

**DISEÑO DE UN SISTEMA ALTERNATIVO DE CULTIVOS PARA LA ALIMENTACIÓN
DE LOS HABITANTES DE LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL**

PROYECTO DE GRADO PARA ACCEDER AL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

PEREIRA 2011

**DISEÑO DE UN SISTEMA ALTERNATIVO DE CULTIVOS PARA LA ALIMENTACIÓN
DE LOS HABITANTES DE LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL**

DAVID HERRERA JARAMILLO

1088267035

ASESORES

DI GUSTAVO PEÑA

DI FÉLIX CARDONA

PROYECTO DE GRADO PARA ACCEDER AL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

PEREIRA 2011

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	11
1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Descripción del área problemática.	13
1.3. Formulación del problema:	15
2. JUSTIFICACIÓN.....	18
3. OBJETIVOS	19
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	19
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
4. MARCO REFERENCIAL	20
5. ANTECEDENTES TEÓRICOS.....	20
5.1. Vivienda de interés social:.....	25
5.2. Cultivos alternativos:.....	26
6. ESTADO DEL ARTE:	32
6.1. Con cultivos hidropónicos alimentan a los más pobres en Barranquilla	32
6.2. Huertos urbanos: cómo cultivar vegetales en casa.....	33
6.3. Hidroponía simplificada	34
7. METODOLOGÍA DE DISEÑO	38
7.1. Determinantes y parámetros tipológicos.....	45
8. ANALISIS DE TIPOLOGIAS DISTALES, MEDIALES Y PROXIMALES VS REQUERIMIENTOS.....	45
9. HORTALIZAS PROPUESTAS PARA CULTIVAR.....	46
10. FASE DE EXPERIMENTACION.....	52
11. CONTEXTUALIZACIÓN DEL SECTOR.....	58
12. PROPUESTA DE DISEÑO.....	60
13. ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	72
14. PLANOS TECNICOS.....	76
15. COSTOS.....	89
16. MODO DE USO.....	91

17. COMPROVACIÓN.....92

18. BIBLIOGRAFIA.....94

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Lechuga	13
Ilustración 2 Comedores escolares	14
Ilustración 3 Pirámide de Maslow	15
Ilustración 4 Desnutrición	16
Ilustración 5 Vivienda de interés social.....	17
Ilustración 6 Sistema de montaje de aerogeneradores.....	24
Ilustración 7 Medidas de la (V.I.S)	25
Ilustración 8 Cultivo hidropónico con raíz flotante en solución nutricional	27
Ilustración 9 Techos verdes	29
Ilustración 10 Proyecto de una cocina solar utilización de tecnologías apropiadas.....	30
Ilustración 11 Análisis Antropológico.....	31
Ilustración 12 Estado del arte 1	32
Ilustración 13 Cultivos hidropónicos con reutilización de materiales.....	34
Ilustración 14 Hidroponía simplificada: mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional en niños de 0 a 6 años en Ecuador	36
Ilustración 15 Tipologías	39
Ilustración 16 Guacal.....	54
Ilustración 17 Tela asfáltica.....	54
Ilustración 18 Tubería de desagüé	54
Ilustración 19 Impermeabilización	54
Ilustración 20 Arena	55

Ilustración 21 Cascarilla de arroz	55
Ilustración 22 Sustrato	55
Ilustración 23 Mezcla del sustrato	55
Ilustración 24 Lechuga 4 semanas.....	56
Ilustración 25 Techo protector de agua y sol.....	56
Ilustración 26 Semillero	56
Ilustración 27 Compostera solar proceso de destilación	56
Ilustración 28 Compostera solar	56
Ilustración 29 Distribución de componentes sistema de riego por goteo	57
Ilustración 30 (V.I.S) Luis Alberto Duque	58
Ilustración 31 Distribución de los elementos internos de la vivienda y áreas.....	59
Ilustración 32 Patio espacio escogido para implementar el sistema.....	59
Ilustración 33 Propuesta 1	60
Ilustración 34 Propuesta 2	62
Ilustración 35 Propuesta 3	64
Ilustración 36 Propuesta 4	66
Ilustración 37 Propuesta 5	68
Ilustración 38 Propuesta 6	70
Ilustración 39 Isométrico	71
Ilustración 40 Estructura.....	71
Ilustración 41 Techo	71
Ilustración 42 Palanca.....	71
Ilustración 43 Contenedor	71

Ilustración 44 Compostera solar	71
Ilustración 45 Tubería.....	71
Ilustración 46 Tanque	71
Ilustración 47 Contenedor de plantas	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Medidas de las plantas.....	29
Tabla 2 Mood Board.....	38
Tabla 3 Parámetros y determinantes.....	45
Tabla 4 Análisis de tipologías distales vs requerimientos presenta al contendor como el medio más eficaz para los semilleros y de fácil fabricación	46
Tabla 5 Análisis tipológicos mediales vs requerimientos presenta a las fachadas y los techos verdes como la mejor alternativa con respecto a la accesibilidad en el agua, optimización de las plantas por m2 y la obtención de nutrientes.....	47
Tabla 6 Análisis de tipologías proximales VS requerimientos.....	48
Tabla 7 Análisis Tipológico distal vs las determinantes presentan a los contenedores como material eficaz para la modulación, impermeabilización, el uso de tecnologías apropiadas, y como recurso en la utilización de materiales en desuso.	48
Tabla 8 Análisis de tipologías mediales vs los determinantes muestran a las fachadas y los techos verdes como mejor ejemplo para un soporte de aprendizaje, el utilización de mínimos componentes necesarios para su funcionamiento, y su forma de modulación.	49
Tabla 9 Análisis de tipologías proximal vs las determinantes muestran a las tecnologías apropiadas como las mas optimas para su modulación, utilización de materiales en desuso, y mínimos componentes necesarios para su funcionamiento.....	50
Tabla 10 Requerimientos / tipologías.....	50
Tabla 11 Descripción de plantas a cultivar.....	52
Tabla 12 Requerimientos y determinantes de la propuesta 1	61

Tabla 13 Requerimientos y determinantes de la propuesta 2	63
Tabla 14 Requerimientos y determinantes de la propuesta 3	65
Tabla 15 Requerimientos y determinantes de la propuesta 4	67
Tabla 16 Requerimientos y determinantes de la propuesta 5	69
Tabla 17 Requerimientos y determinantes de la Propuesta 6	71

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1: Esquema básico.....	40
Esquema 2: Árbol de ideas.....	40

RESUMEN:

El resumen busca dar a conocer los aspectos básicos del proyecto que se realizó con el fin de conseguir el título de Diseñador Industrial.

Se planea implementar una alternativa de cultivo en las viviendas de interés social haciendo uso de materiales reciclados y de las tecnologías apropiadas con el fin de brindar una mejor alimentación a los habitantes del barrio Luis Alberto Duque Torres en el sector del Parque Industrial.

Una de cada seis personas en el mundo sufre de desnutrición por falta de una buena y equilibrada alimentación, esta alternativa de siembra da la oportunidad a personas de bajos recursos de aprender a cultivar y poder tener algunos productos básicos de la canasta familiar como frijol, tomate, lechuga entre otras hortalizas en sus viviendas, siendo esta una gran ayuda económica.

ABSTRACT:

This abstract seeks to present the basic aspects of the project that was made to obtain the title as an industrial designer.

The plan is implement a cultivate alternative in the social housing using recyclable materials and the appropriate technologies to provide a better nutrition to the local residents Luis Alberto Duque Torres in the area of the Parque Industrial.

One of six people worldwide suffer from malnutrition due to lack of a good and balanced diet, this alternative provides an opportunity for planting low-income people learn to grow and to have some basic goods basket as beans, tomatoes , lettuce and other vegetables in their homes, this being a great aid

PALABRAS CLAVE:

Cultivo, reciclaje, alimentación, desnutrición, tecnologías apropiadas, materiales reciclados.

KEY WORDS:

Culture, recycling, food, nutrition, appropriate technologies, recycled materials.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo analizaremos la situación actual de la insuficiencia alimentaria de los habitantes de las viviendas de interés social su contexto y su relación con este, para generar desde el diseño social una propuesta objetual de cultivos, implementando tecnologías apropiadas y materiales de reutilización, teniendo en cuenta la optimización del espacio, los requerimientos de los cultivos, la coherencia formal y funcional del sistema.



Ilustración 1 Lechuga

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

¿Cómo cultivar alimentos por medio de un objeto en las viviendas de interés social?

1.2. Descripción del área problemática.

Una de cada seis personas en el mundo sufre de desnutrición por falta de una buena y equilibrada nutrición, esto es debido a la falta de recursos, de educación, zonas áridas donde es difícil el cultivar sus alimentos y desplazamientos (F.A.O)¹. Estos hechos demuestran una preocupante cifra de suplencia de alimentos para los seres humanos, como también la falta de recursos, de espacio y de tierras nutridas.

La selección del PMA² coincide con el informe en los municipios colombianos hacia el cumplimiento de los objetivos del milenio (que hicieron las Naciones Unidas y el Programa

¹ Organización de las naciones unidas para la agricultura

² Programa Mundial de Alimentos

Nacional de Derechos Humanos) divulgado 12 de noviembre del 2009 en Bogotá y según el cual la tasa de desnutrición en el país llega al 13.6%.

Es de sorprenderse que 6 millones de colombianos de los 44, sufran de desnutrición siendo la mayoría niños, a la pregunta que se llega es cómo poder combatir la desnutrición en un país, donde su base alimentaria es la agricultura y uno de los principales problemas es el desplazamiento, como también lo son, las tierras infértiles por culpa del glifosato, los cultivos ilícitos y las alzas en los precios de abonos, semillas, pesticidas y combustibles.

En el contexto de nutrición pereirano³ encontramos, a través de la Secretaría Municipal de Salud y Seguridad Social la valoración a 8.365 niños y niñas atendidos durante el año 2006 por el programa de seguridad alimentaria y nutricional, encontrándose los siguientes hallazgos: Desnutrición en el 41.9%, bajo peso 12.4%, sobrepeso 5.1%, y normalidad en el 40.5%. Estas cifras presentan gran preocupación, por lo cual la secretaría municipal de salud junto con la gobernación y acción social de la presidencia de la republica presentan estrategias para combatir la desnutrición, uno de ellos es el RISA⁴ el cual pretende por medio de programas



como culinaria nativa, agricultura urbana, **Ilustración 2 Comedores escolares**

desayuno infantil contribuir a una seguridad alimentaria. Teniendo como prioridad a los

³ Secretaría Municipal de Salud Indicadores de desnutrición global, crónica y aguda 2006

⁴ Disponible en: www.risaralda.gov.co/sitio/main/index.php/programas/programa-risa

habitantes de estrato 1 y 2 en el cual se respeten las costumbres autóctonas, el sector productivo, la cultura alimentaria y nutricional, la salud en las etapas más críticas del desarrollo biológico.

La necesidad de contribuir a la seguridad alimentaria dentro del marco de las viviendas de interés social se presenta debido a la necesidad de sus habitantes de tener alimentos en buen estado y de un gran valor nutricional ya que su población presenta índices de desnutrición esto corresponde a los bajos ingresos económicos, el número de habitantes por vivienda y el nivel educativo.

1.3. Formulación del problema:

De acuerdo a un informe emitido por las naciones unidas las viviendas constituyen el medio ambiente en el que se debe desarrollar la familia, unidad básica de la sociedad, su mejoramiento se traduce en una expresión concreta y visible de una elevación del nivel general de vida. La vivienda y el desarrollo urbano son en realidad elementos que se unen al progreso económico y social de las regiones (revista escala, 2000).

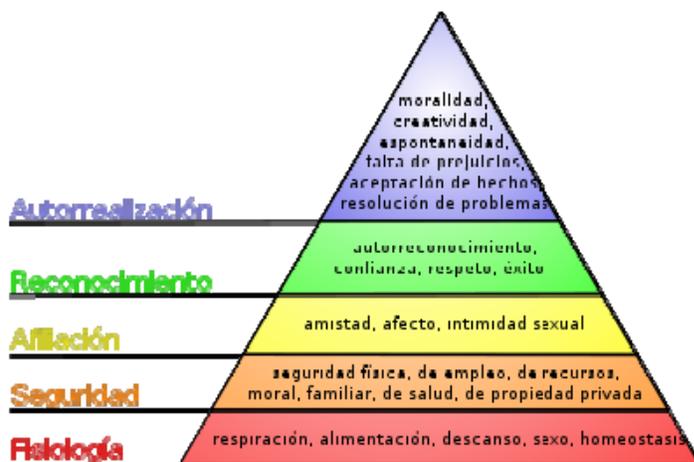


Ilustración 3 Pirámide de Maslow

Nuestra área problema se centra en la población de estrato 1y 2 que habitan en las viviendas de interés social los cuales tienen dificultades en suplir las necesidades bases según Abraham

Maslow de seguridad y fisiológicas para esto nos centraremos especialmente en la necesidad de alimentación entendiéndose como buena alimentación la cantidad de alimentos necesarios para el adecuado funcionamiento y salud del ser humano como a su vez la calidad y los hábitos alimenticios, ya que esta población tiene características económicas que les impide obtener los alimentos necesarios para una dieta completa como a su vez desconocimiento de la forma equilibrada de alimentarse.

Según el ministerio de vivienda y desarrollo territorial el número de habitantes promedio de dentro de una vivienda de interés social es 5, donde en el 65% de las viviendas, las madres son cabezas de hogar, y viven con menos de un salario mínimo vigente; es de rescatar los componente de la canasta familiar la cual incluye vivienda, vestuario, salud, transporte, alimentación, diversión, educación y otros en el cual el 35% de



Ilustración 4 Desnutrición

los ingresos mensuales va dirigido a la alimentación es decir \$195.000 pesos para un promedio de 5 personas a lo cual les queda recurrir a la compra de productos básicos de la canasta familiar los cuales son panela, arroz, grano, papa, pasta, menudencias, entre otros los cuales representan fuente de carbohidratos, grasa, harinas y proteínas teniendo insuficiencia en el consumo de vitaminas dadas por las frutas y verduras lo cual constituye un equilibrio nutricional proporcionando la energía y la salud requerida.

Según el censo general de la población colombiana realizado por Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) en el 2007; la población rural a disminuido desde 1935 al 2007, del 67.9 % en el 1935 a 28.2% en el 2007. Estas cifras nos muestran las posibilidades espaciales

que tenia la población de 1935 para autoabastecerse de alimento, por medio del cultivo y la crianza de animales siendo a su vez mayor cantidad y de mejor calidad, en comparación a la realidad actual y



Ilustración 5 Vivienda de interés social

según nuestra área problema la

dificultad de alimentarse no solo se debe a los pocos ingresos económicos si no a las barreras de auto producir el alimento siendo las viviendas de interés social espacios no propicios para otras actividades ya que cuentan con 42m² para habitar y no está pensada para los cultivos tradicionales los cuales necesitan unos suelos nutridos una espacialidad apropiada y unas condiciones climáticas adecuadas.

2. JUSTIFICACIÓN

Desarrollar este proyecto enfocado al aporte alimentario de los habitantes de las viviendas de interés social tiene suma importancia en mejorar la calidad de vida de este sector, enfocándonos en proporcionar un conocimiento de sus recursos y medios para lograrlo, teniendo en cuenta las dificultades económicas y espaciales del contexto; este proyecto traerá beneficios de nutrición de una forma integrada desde la siembra, los recursos implementados, la eficiencia del sistema, el crecimiento de las plantas, hasta la cosecha de alimentos de calidad brindando un complemento nutricional. Contara con una aplicación desde el diseño en el área social es decir la intervención objetual dentro del contexto tendrá como fundamento el conocimiento de las características del usuario como nivel socio cultural económico y académico desarrollando un sistema completo donde las tecnologías apropiadas sean la fortaleza para el proyecto lo cual faciliten su manejo como a su vez los materiales en desuso adecuadas a las condiciones locales caracterizadas por su bajo costo “la no importación de insumos, su pequeña escala, su fácil utilización por la población y su sostenibilidad”. (*Karlos Pérez de Armiño y Néstor Zabala*)⁵

Desde el Interés personal por la verificación de la información: en el buen funcionamiento del sistema se podrá observar los conocimientos aplicados de diseño y como un producto influye en el cambio de vida de las personas, a su vez cómo contribuye a satisfacer sus necesidades alimentarias (diseño de carácter social).

⁵ Karlos Pérez de Armiño y Néstor Zabala, diccionario de acción comunitaria y cooperación del desarrollo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema alternativo de cultivos, por medio de tecnologías apropiadas y elementos de reutilización que aporten a la seguridad alimentaria de los habitantes de las viviendas de interés social.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un sistema que permita el cultivo de 5 especies de hortalizas para lograr un equilibrio en la alimentación.
- Analizar la coherencia formal y estructural del contexto para la adecuación correcta del sistema.
- Implementar dentro del sistema tecnologías apropiadas y materiales de reutilización que provee las condiciones de crecimiento adecuadas para las plantas.
- Diseñar una guía explicativa del montaje y funcionamiento del sistema.

4. MARCO REFERENCIAL

Adecuar el diseño del sistema con los lineamientos del gobierno y su plan de desarrollo ReSA (red de seguridad alimentaria) y su programa CUNA⁶ para fortalecer el consumo de verduras y frutas que constituyen una dieta variada para la nutrición y salud de las familias.

5. ANTECEDENTES TEÓRICOS

5.1. Definición de Sistema:

Es un conjunto organizado de cosas o partes interactuantes e interdependientes, que se relacionan formando un todo unitario y complejo.

Cabe aclarar que las cosas o partes que componen al sistema, no se refieren solo al campo físico (objetos), sino más bien al funcional. De este modo las cosas o partes pasan a ser funciones básicas realizadas por el sistema. Podemos enumerarlas en: relaciones, procesos y salidas.

A. ASPECTO ESTRUCTURAL:

- a.** Un límite.
- b.** Unos elementos.
- c.** Unos depósitos de reservas.

⁶ Culinaria Nativa

d. Una red de comunicaciones e informaciones.

B. ASPECTO FUNCIONAL:

a. Flujos de energía, información.

b. Compuertas, válvulas que controlan el rendimiento, caudal, etc.

c. Tiempos de duración de las reservas "Stokages".

d. Bucles de Información, de retroacción.

La Teoría General de Sistemas distingue:

a. El "SISTEMA".

b. El "SUPRASISTEMA": Medio del sistema (familia extensa, amigos, vecinos).

c. Los "SUBSISTEMAS": Componentes del sistema.

5.1.1. Proceso:

El proceso es lo que transforma una entrada en salida, como tal puede ser una máquina, un individuo, una computadora, un producto químico, una tarea realizada por un miembro de la organización, etc.

5.1.2. Salidas:

Las salidas de los sistemas son los resultados que se obtienen de procesar las entradas. Al igual que las entradas estas pueden adoptar la forma de productos, servicios e información.

Las mismas son el resultado del funcionamiento del sistema o, alternativamente, el propósito para el cual existe el sistema.

5.1.3. Relaciones:

Las relaciones son los enlaces que vinculan entre sí a los objetos o subsistemas que componen a un sistema complejo.

Podemos clasificarlas en:

- **Simbióticas:** Es aquella en que los sistemas conectados no pueden seguir funcionando solos. A su vez puede subdividirse en unipolar o parasitaria, que es cuando un sistema (parásito) no puede vivir sin el otro sistema (planta); y bipolar o mutual, que es cuando ambos sistemas dependen entre sí.
- **Sinérgica:** Es una relación que no es necesaria para el funcionamiento pero que resulta útil, ya que su desempeño mejora sustancialmente al desempeño del sistema. Sinergia significa "acción combinada". Sin embargo, para la teoría de los sistemas el término significa algo más que el esfuerzo cooperativo. En las relaciones sinérgicas la acción cooperativa de subsistemas semi-independientes, tomados en forma conjunta, origina un producto total mayor que la suma de sus productos tomados de una manera independiente.
- **Superflua:** Son las que repiten otras relaciones. La razón de las relaciones superfluas es la confiabilidad. Las relaciones superfluas aumentan la probabilidad de que un sistema

funcione todo el tiempo y no una parte del mismo. Estas relaciones tienen un problema que es su costo, que se suma al costo del sistema que sin ellas puede funcionar.

Características del sistema

5.1.4. Homeostasis y entropía:

La homeostasis es la propiedad de un sistema que define su nivel de respuesta y de adaptación al contexto.

Es el nivel de adaptación permanente del sistema o su tendencia a la supervivencia dinámica. Los sistemas altamente homeostáticos sufren transformaciones estructurales en igual medida que el contexto sufre transformaciones, ambos actúan como condicionantes del nivel de evolución.

La entropía de un sistema es el desgaste que el sistema presenta por el transcurso del tiempo o por el funcionamiento del mismo. Los sistemas altamente entrópicos tienden a desaparecer por el desgaste generado por su proceso sistémico. Los mismos deben tener rigurosos sistemas de control y mecanismos de revisión, reelaboración y cambio permanente, para evitar su desaparición a través del tiempo.

En un sistema cerrado la entropía siempre debe ser positiva. Sin embargo en los sistemas abiertos biológicos o sociales, la entropía puede ser reducida o mejor aún transformarse en entropía negativa, es decir, un proceso de organización más completa y de capacidad para transformar los recursos. Esto es posible porque en los sistemas abiertos los recursos utilizados para reducir el proceso de entropía se toman del medio externo. Asimismo, los

sistemas vivientes se mantienen en un estado estable y pueden evitar el incremento de la entropía y aun desarrollarse hacia estados de orden y de organización creciente⁷.

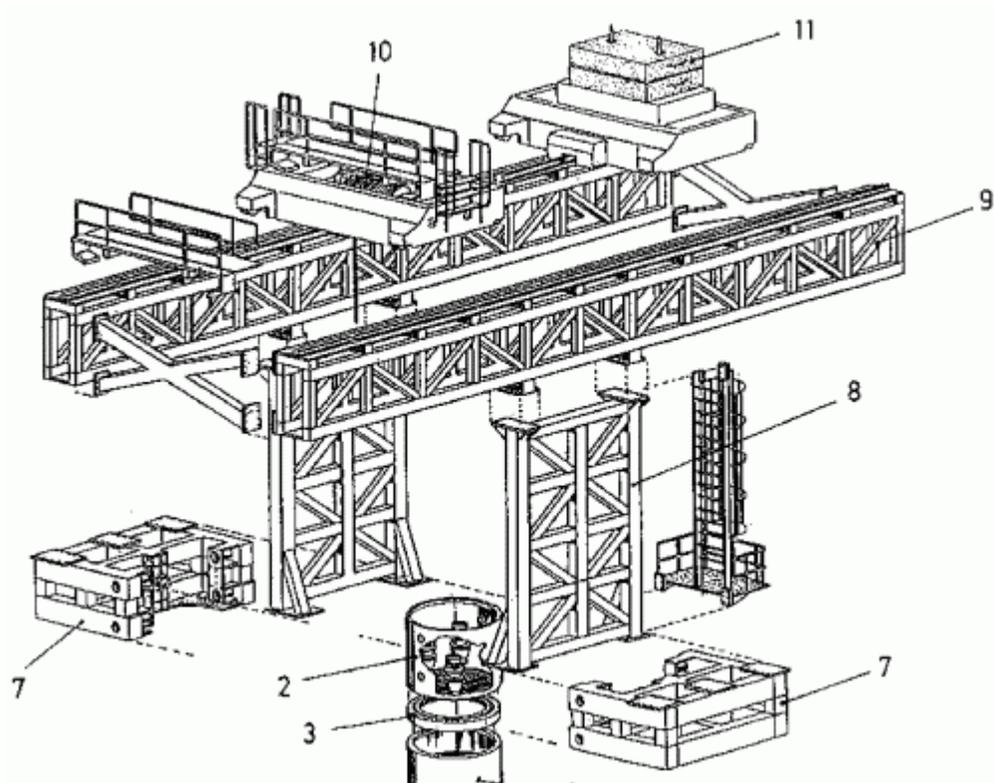


Ilustración 6 Sistema de montaje de aerogeneradores

En esta imagen podemos observar un ejemplo de un sistema de montaje de aerogeneradores, donde se representan unos límites estructurales, unos flujos, conectividad y relaciones funcionales creando un sistema simbiótico.

⁷Yourdon, Edward. Análisis estructurado moderno. Prentice-Hall Panamericana, S.A. México 1989.

5.1. Vivienda de interés social:

Las viviendas de interés social cuentan con un área aproximada de 42m², 2 alcobas, sala-comedor, baño y cocina las cuales están diseñadas según los requerimientos del gobierno como referente la constructora⁸ que construye casas prefabricadas para vivienda de interés social.

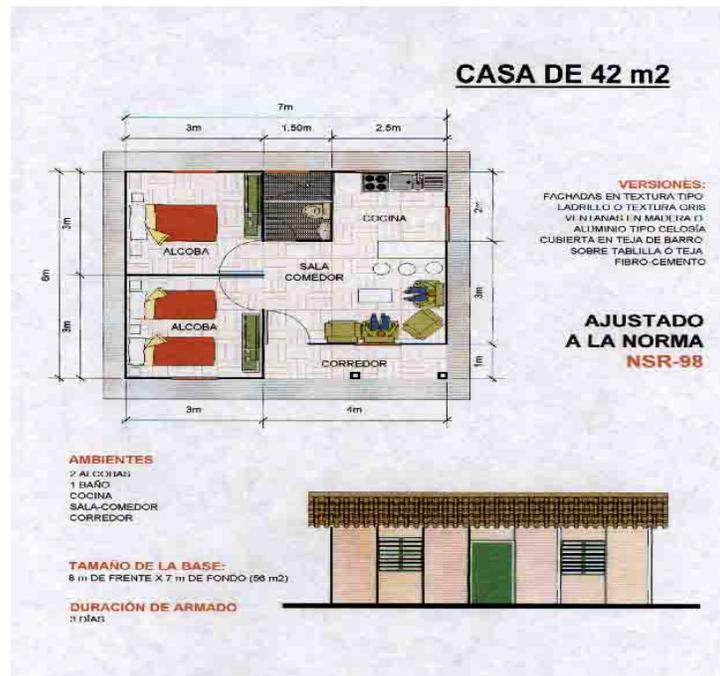


Ilustración 7 Medidas de la (V.I.S)

La Vivienda de Interés Social (VIS): Es aquella vivienda dirigida a las personas menos favorecidas de nuestro país y las cuales devengan menos de cuatro (4) salarios mínimos mensuales legales vigentes, cuenta con un subsidio de vivienda otorgado por: LAS CAJAS DE COMPENSACIÓN FAMILIAR Y EL GOBIERNO NACIONAL (este se puede recibir en dinero o en especie).

- El valor máximo de la vivienda de interés social (VIS) será de 135 SMLMV, es decir, \$62.302.500 con base en el SMLMV de 2008. De igual forma, y con el propósito de incorporar principios que incentiven mayor competencia y flexibilización en el mercado VIS, no se definirán tipos de vivienda.

⁸ Disponible en: www.salesproexim.com

- **Para la Vivienda de Interés Social Prioritaria (VIP)⁹**, se definirá un tope indicativo de 70 SMLMV, es decir, \$32.305.000 con base en el SMLMV de 2008, el cual será aplicable a las viviendas adquiridas con recursos del Programa de Subsidio Familiar de Vivienda del Gobierno Nacional. (*fondo nacional de vivienda*).

La pertinencia de un programa de vivienda de interés social urbana desarrollado por el estado colombiano el cual tiene como finalidad aumentar el número de construcciones concediendo financiaciones asequibles por medio de las cajas de compensaciones, mejorando las condiciones en la calidad de vida a las familias menos favorecida cubriendo a gran parte de la población colombiana.

5.2. Cultivos alternativos:

Los cultivos alternativos son aquellos que salen de las técnicas tradicionales de producción, como lo son los cultivos en tierra los cuales cuentan con un procesamiento de recursos del medio y los puestos por el hombre: los del medio son la tierra, el agua y el sol y los puestos por el hombre son mano de obra, abono, cuidado y cosecha; se sugiere un método diferente de cultivo para el proyecto debido a las condiciones del contexto y los usuarios, en lo cual no se permite lograrlo de la forma tradicional, posteriormente mostraremos otras formas de cultivos para ampliar la perspectivas.

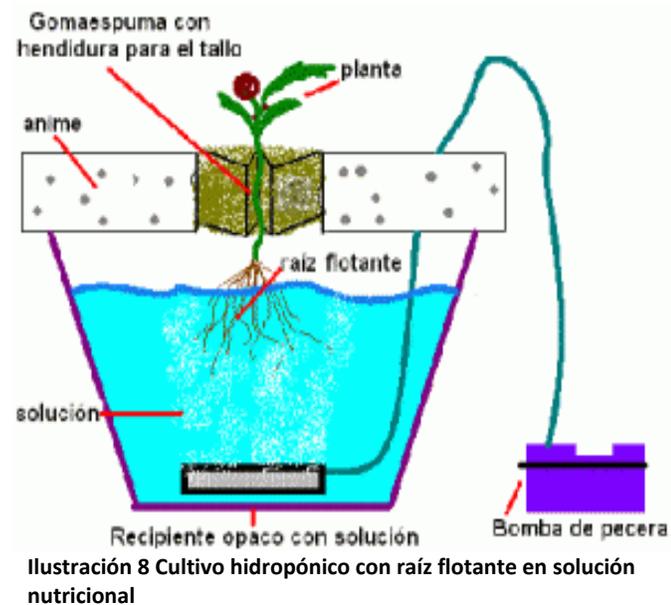
⁹ Fondo nacional de vivienda. Vivienda de interés social

5.3.1 Hidroponía

La hidroponía¹⁰ es una técnica de cultivo sin tierra, en el cual se hace crecer plantas con o sin sustrato (el cual nunca es tierra, puede ser arena, concha de coco, concha de arroz, goma-espuma, técnica suspensión en el aire), el cual solo sirve de sostén para las raíces.

Ventajas: Por ser un cultivo sin tierra, el cultivo hidropónico ofrece la ventaja de no necesitar grandes terrenos para que rinda frutos y no depende de la calidad del suelo, sino de la solución. Los implementos y costos la hacen rentable.

El desarrollo de un sistema hidropónico con referencia a un área de 42m² es de tener en cuenta las necesidades propias de las plantas para la adecuación en su contexto que permitan un eficiente aprovechamiento del espacio como también una excelente calidad. Las



características adecuadas de sol para las plantas es mínimo de 6 horas, el riego debe de ser constante ya sea por inclinación o por goteo donde se suministren los nutrientes, la implementación del entable como soporte del cultivo es el siguiente:

¹⁰ Disponible en: www.elmejorguia.com/hidroponia/

MADERA: Puede ser madera aglomerada (Construcción), pallets dañados e incluso, madera nueva. Se necesita madera para hacer un contenedor, en la medida de lo posible, las tablas deben de ser de 12 cm de ancho y dos de espesor, y se necesitan:

- 2 tablas de 2 m
- 2 de 1.20 m
- 13 de 1.24 m
- 6 de 0.32 m de largo
- CLAVOS: una libra de clavos de 1½ pulgadas
- PLÁSTICO: tres yardas de plástico. Debe ser plástico color negro, de calibre seis milésimas o plástico grueso.
- MANGUERA: 11 centímetros de manguerita de
- Hule, de preferencia color negro de ¼ de pulgada.
- Martillo, serrucho, engrapadora y cinta métrica.¹¹

Tiempo de producción: El concepto de tiempo dentro del diseño del sistema hidropónico cuenta con varios factores dentro del grupo raíz el cual incluye el tiempo de germinado, tiempo de trasplante y el de producción, para esto aremos una descripción directa entre tiempo, y especies.

¹¹ Manual técnico de hidroponía popular- instituto de nutrición de centro América y panamá incap-ops.

CUADRO 1
ESPECIES QUE SE SIEMBRAN POR EL SISTEMA DE TRASPLANTE EN HHP
NÚMERO DE SEMILLAS POR GRAMO, DISTANCIAS Y PROFUNDIDAD DE SIEMBRA EN EL SEMILLERO

ESPECIE	SEMILLAS por g/l	DISTANCIA (cm)		PROFUNDIDAD (cm)
		Entre Surcos	Entre Semillas	
Acelga	53	8	1	1,5
Apio	2.500	5	0,5	cs
Berenjena	350	8	1	1
Remolacha	50	8	1	1
Brócoli	280	10	1	1
Cebolla	250	5	0,5	1
Cebollín	250	5	0,5	1
Coliflor	280	10	1	1
Espinaca	100	5	2	1
Lechuga	1.086	5	1	0,5
Nabo blanco	320	8	2	1
Perejil	780	5	0,5	0,5
Chile Pimiento	160	8	1	1
Puerro	250	5	0,5	1
Repollo	290	10	1	1
Tomate	320	8	1	1
Tomillo	?	5	1	0,5

Tabla 1 Medidas de las plantas

5.3.2. Techos verdes

Un techo verde sustituye los techos tradicionales con un sistema ligero, que viven de la tierra, el compost y las plantas.



Ilustración 9 Techos verdes

Las plantas, la tierra y la grava que contienen agua de lluvia filtran algunos de sus contaminantes. Las plantas producen oxígeno que ayudan a limpiar el aire. Un techo verde reduce los costos de calefacción y refrigeración de un edificio, actuando como una forma de aislamiento, y a su

vez dependiendo de su objetivo se implementa como autoabastecimiento y alimentación dentro de los hogares.

5.4. Tecnologías apropiadas:

Tecnología adecuada a las condiciones locales, caracterizada por su bajo costo, la no importación de insumos, su pequeña escala, su fácil utilización por la población y su sostenibilidad.

Dado que la tecnología es un factor esencial de la producción, la introducción de nuevas tecnologías o el desarrollo de las existentes en una sociedad constituyen uno de los medios para contribuir a su desarrollo. De ahí la importancia de la cooperación técnica, en sus múltiples variantes, como parte de la cooperación al desarrollo, incluyendo la realizada por las ONG en proyectos de tipo productivo.



**Ilustración 10 Proyecto de una cocina solar
utilización de tecnologías apropiadas**

El enfoque de la tecnología apropiada, también denominada tecnología intermedia, surgió en los años 70 en respuesta tanto a las limitaciones de las tecnologías tradicionales como a

los problemas derivados de la transferencia a los países pobres de una tecnología moderna, sofisticada e intensiva en capital. (*Karlos Pérez de Armiño y Néstor Zabala*¹²)

5.5. Visión antropológica:

Otra característica de los sistemas es que la pauta de ideas y formas interrelacionadas, requieren principios, reglas y procedimientos para garantizar una interacción armoniosa y ordenada. Esto significa disponer de cualidades de pensamientos sistemáticos, del que se infieran



Ilustración 11 Análisis Antropológico

procedimientos metódicos lógicos y determinados. (*John keskeetel diseño en la vida cotidiana*)¹³ para una configuración equilibrada en la relación hombre producto se debe hallar un sistema integrado el cual se ajuste al usuario el cual tiene un nivel de educación baja, y culturalmente su procedencia en su mayoría desplazamiento del campo, según estas características se infiere que el sistema a realizar debe de contar con la facilidad del uso, como es una forma amigable relacionada con el campo es decir se pueden tomar formas orgánicas aunque hay que tener en cuenta la función practica que permita el material, igualmente la relación en el proceso del sistema en el cual hay un momento de siembra, continua con el riego, cuidados, y recolección.

¹² Diccionario de acción comunitaria y cooperación del desarrollo.

¹³ keskeetel diseño en la vida cotidiana.

6. ESTADO DEL ARTE:

6.1. Con cultivos hidropónicos alimentan a los más pobres en Barranquilla¹⁴



Ilustración 12 Estado del arte 1

Si hay una cualidad con la que se autodefine el religioso holandés Ciryllus Swinne, a la hora de iniciar un proyecto de cualquier índole, es la perseverancia.

Y esa misma es la que se evidencia en los muchos que hizo para que funcionaran los cultivos hidropónicos en uno de los patios de la Fundación Hogar San Camilo, del barrio La Paz, en el suroccidente de Barranquilla, la cual dirige y donde está radicado desde hace más de dos décadas.

¹⁴Disponible en: www.eltiempo.com/colombia/caribe/

Dicha alternativa agrícola, puesta en marcha desde hace cinco años por el padre Cirilo, como es mejor conocido, y de la que resulta controladamente en un entorno artificial la producción de pepinos, apio, acelga, lechuga, entre otras plantas, sirve para que todos los días reciban sus alimentos 350 personas entre niños, discapacitados, abuelos, y algunos visitantes de escasos recursos de los barrios aledaños que llegan al Hogar.

6.2. Huertos urbanos: cómo cultivar vegetales en casa

El rendimiento de estas explotaciones por metro cuadrado es mucho menor que las explotaciones intensivas por lo que para producir la misma cantidad de producto necesitan más terreno. Si ocurre, como es la tendencia actualmente, que aumentará el consumo de alimentos producidos por medios artesanales más saludables no tendríamos suficiente terrenos para cubrir la demanda.

Desde hace unos años conscientes de este problema se están poniendo de moda los huertos urbanos. De esta forma, mucha gente que vive en la ciudad planta en un pequeño tiesto o en su terraza, si el tamaño lo permite, una pequeña tomatara para disfrutar de unos buenos tomates naturales.

Para los que no poseen espacio y sólo disponen de ventanas, se puso en marcha una iniciativa denominada “Windowsfarms”¹⁵, una especie de huertos verticales, creando verdaderas comunidades en Internet en las que se descubren trucos y consejos varios.

¹⁵ Disponible en: www.elciudadano.cl/2010/08/30/huertos-urbanos-como-cultivar-vegetales-en-casa/

Para tener un huerto de este tipo, solo se necesita un pequeño espacio en una ventana, y una serie de implementos que pueden ser reciclados, y complementos nutricionales para dar un aporte adecuado a los vegetales que cultivaremos.

Se trata de un cultivo hidropónico para tener un huerto incluso en la vivienda más minúscula. El montaje utiliza material de reciclaje, y estimula a la investigación y desarrollo de nuevas técnicas para mejorar el sistema que se ponen en común entre toda la comunidad.



Ilustración 13 Cultivos hidropónicos con reutilización de materiales

6.3. Hidroponía simplificada

A continuación se toma como referente de estudio el siguiente caso:

Mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional en niños de 0 a 6 años en Ecuador

El Gobierno de Ecuador, consciente de ésta problemática, ha dado prioridad a la Nutrición y Seguridad Alimentaria de los niños y niñas de 0-6 años de los sectores más vulnerables del país y solicitó cooperación a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), para la formulación y ejecución de un proyecto de

cooperación técnica (TCP) para transferir la tecnología de Hidroponía Simplificada a sitios piloto en 8 localidades en el país. El proyecto se inició en mayo del año 2000, y fue ejecutado en forma conjunta entre FAO y el Instituto Nacional del Niño y la Familia (INNFA). Esta última Institución desarrolla una relevante acción directa sobre 44.000 niños que concurren a 1.200 Centros de Desarrollo Infantil (CDI), con la coparticipación de las familias y la comunidad.

Hidroponía Simplificada: Su objetivo principal, es que la familia pueda autoalimentarse y generar algún pequeño ingreso. Se adapta a poblaciones carenciadas, ya que emplea una tecnología sencilla, requiere poca inversión y utiliza mano de obra familiar. Generalmente es urbana o peri-urbana, aunque también se puede utilizar en zonas rurales.

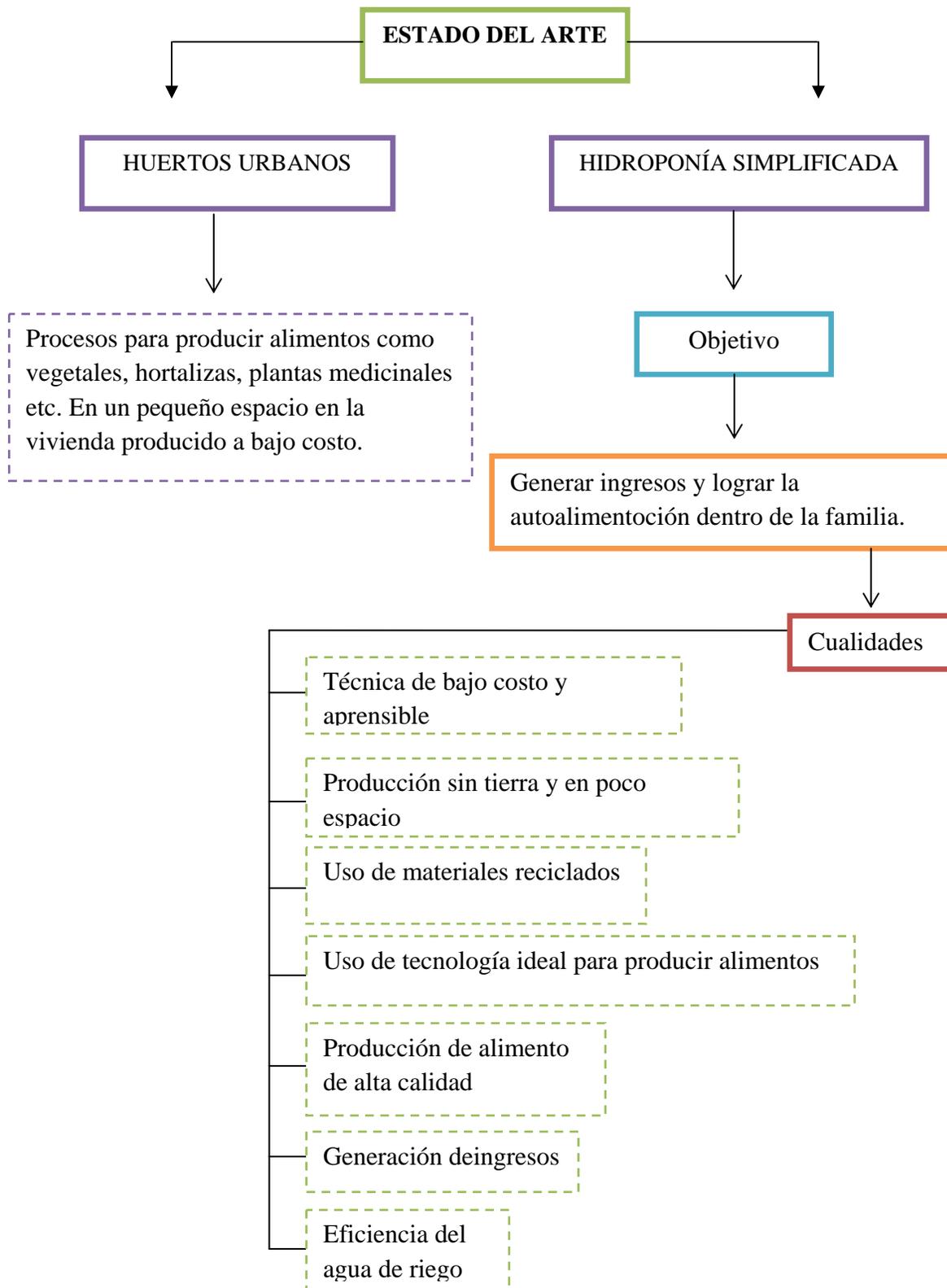
La Hidroponía Simplificada posee las siguientes cualidades:

- Es una técnica de bajo costo y aprendible. Existe un paquete tecnológico de Hidroponía Simplificada, de bajo costo, fácil de aprender, no requiere conocimientos previos y rápidamente se obtienen resultados concretos. Esta ha sido promovida por FAO/RLC como parte de una estrategia de Agricultura Urbana para producir vegetales en espacios limitados urbanos y periurbanos.
- Permite producir vegetales “sin tierra” y en escaso “espacio físico”, se realiza en recipientes con agua o en sustratos naturales de bajísimo costo (arena, cáscara de arroz, piedra pómez, etc.). Permite cultivar una muy amplia variedad de vegetales, por ejemplo, lechugas, tomates, zanahorias, apio, berro, berenjenas, porotos, perejil, rabanitos, puerros, frutillas, melones, flores, plantas aromáticas y medicinales, etc.

- Permite usar materiales reciclados para construir los contenedores, volviendo útiles materiales que poseen muy bajo costo. Por ejemplo, maderas, envases descartables.
- Es una tecnología ideal para la producción de alimentos en el área urbana y Suburbana, (*Agricultura Urbana*). Cuenta con la excepcional ventaja de poder utilizar espacios, que hasta el presente no pudieron ser concebidos, para la producción de alimentos (patios, pequeños jardines, paredes medianeras, balcones, azoteas).
- Elevada eficiencia del uso del agua de riego, pero requiere disponibilidad de agua potable.
- Generación de ingreso por la venta directa, en microempresas familiares o comunitarias.
- Permite producir Alimentos de Alta Calidad e Inocuos para la Salud. Las frutas y Verduras son de alto valor biológico y alimenticio. Al ser cultivado a nivel familiar, se cosecha en el momento de uso, por lo que el producto está fresco y conserva todas las propiedades nutritivas y medicinales intactas. Otra ventaja que posee para los asentamientos urbanos, es que nos permite cultivar fuera del suelo, sin contaminación microbiológica e inocua (sanos). Para poder asegurar la inocuidad del producto final, es esencial cultivar con agua potable y/o agua de lluvia limpia.



Ilustración 14 Hidroponía simplificada: mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional en niños de 0 a 6 años en Ecuador



7. METODOLOGÍA DE DISEÑO

La metodología utilizada es en base a tipologías, búsqueda de requerimientos y determinantes para desarrollar una valoración porcentual de las características más óptimas para implementar en el diseño. Paso seguido se realizara un proceso de experimentación basado en el análisis de sustratos y distribución de las platas dentro del sistema, dicho proceso arrojará las herramientas necesarias para estructurar y formular las propuestas; una vez las propuestas hayan sido generadas, se hará una nueva valoración con los requerimientos y determinantes para seleccionar la propuesta más adecuada al contexto y al usuario real.

El mood board representa las expectativas del punto máximo de la visión y sus puntos mínimos

Mood board +	Mood board -
<ul style="list-style-type: none"> -Integrado. -Inspirado en la naturaleza. -Sistema limpio. -Simple. -Retro alimentación del sistema. -Buen manejo estético. -Material de protección de las plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mal manejo de las proporciones. -Demasiados tubos. -Acaparatoso. -Mala optimización del tiempo. -Configuración artesanal.

Tabla 2 Mood Board

Tipologías:



Ilustración 15 Tipologías

Tipologías distales:

- **Comedores escolares¹⁶**: La escuela cuenta con espacios e instrumentos que pueden contribuir al conocimiento de los alimentos y al establecimiento de comportamientos alimentarios que permitan un estilo de vida saludable. Por un lado, el aula, espacio destinado a la adquisición de conocimientos y actitudes. Por otro lado, el comedor escolar, como un espacio idóneo de aplicación e implicación en el proceso de educación nutricional de niños y adolescentes.

El hombre tiende a cubrir sus necesidades básicas en un entorno personalizado, y la comida requiere ese ambiente ya que no es una actividad solitaria sino social, un

¹⁶ Disponible en: www.educaweb.com/noticia/2005/10/10/comedor-escolar-creacion-habitos-alimentarios-saludables-1699.html

acto de convivencia. Por eso, y porque el niño aprende de lo que ve, el recinto del comedor escolar debe reunir condiciones de limpieza, luz, decoración, etc., que le hagan un lugar agradable y acogedor para todos.

- **Mini mercados¹⁷**: Se considera como Mini mercado los negocios autoservicios dedicados a la venta de productos alimenticios envasados, de productos alimenticios congelados envasados, de bebidas en general y de productos no alimenticios (los cuales deberán ser exhibidos en góndolas adecuadamente separadas de las destinadas a los productos alimenticios y bebidas). Queda prohibida en los mismos toda elaboración de productos alimenticios y el fraccionamiento que implique alojar a los mismos en envases o envoltorios ajenos a los de origen. Los Mini mercados deberán contar con una superficie mínima de 16m² y máxima de 180m².
- **Viveros¹⁸**: El vivero es un conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantas. Como hemos visto, la producción de material vegetativo en estos sitios constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies útiles al hombre.

La producción de plantas en viveros permite prevenir y controlar los efectos de los depredadores y de enfermedades que dañan a las plántulas en su etapa de mayor vulnerabilidad. Gracias a que se les proporcionan los cuidados necesarios y las condiciones

¹⁷ Disponible en:

www.rosario.gov.ar/tramitesonline/tramite.do;jsessionid=80663094B5D2686F0F097549D3834288.nodo2_tomcat02?id=219

¹⁸ Disponible en: bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_7.htm

propicias para lograr un buen desarrollo, las plantas tienen mayores probabilidades de sobrevivencia y adaptación cuando se les trasplanta a su lugar definitivo.

Debido a los fuertes problemas de deforestación, a la pérdida de biodiversidad que sufre el país y a la gran necesidad de reforestar, los viveros pueden funcionar no sólo como fuente productora de plantas, sino también como sitios de investigación donde se experimente con las especies nativas de interés, con la finalidad de propiciar la formación de bancos temporales de germoplasma y plántulas de especies nativas que permitan su caracterización, selección y manejo.

Tipologías mediales:

- **Cultivos en antejardines¹⁹:** En general los antejardines están conformados por algunas especies arbóreas plantadas sobre una cubierta de césped, es decir, son áreas verdes que cumplen una función ambiental (capturan dióxido de carbono y entregan oxígeno), de equilibrio urbano y de ornato. También posibilitan eventuales ensanches de calles, razones por las cuales los antejardines son ineludibles en el desarrollo de las ciudades.
- **Fachadas y techos verdes²⁰:** Un techo verde, azotea verde o cubierta ajardinada es el techo de un edificio que está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en suelo o en un medio de cultivo apropiado. No se refiere a techos de color verde, como los de tejas de dicho color ni tampoco a techos con jardines en macetas. Se

¹⁹ Disponible en: www.elperiodistaonline.cl/la-voz-de/admin/desaparicion-de-antejardines/

²⁰ Disponible en: www.ecologismo.com/2009/03/12/que-son-los-cultivos-organicos/

refiere en cambio a tecnologías usadas en los techos para mejorar el hábitat o ahorrar consumo de energía, es decir tecnologías que cumplen una función ecológica.

El término techo verde también se usa para indicar otras tecnologías "verdes", tales como paneles solares fotovoltaicos o nódulos fotovoltaicos. Otros nombres para los techos verdes son techos vivientes y techos ecológicos.

Cultivos orgánicos: Cultivos orgánicos se llama a todos aquellos métodos de producción de alimentos pura y exclusivamente naturales.

En éstos jamás podremos encontrar aditivos químicos o cualquiera otra sustancia que contenga materiales sintéticos. Estas producciones no sólo son beneficiosas para el alimento que logra un estado completamente natural, sino que además beneficia el medioambiente evitando contaminar y permitiendo la regeneración del suelo. Además, los cultivos orgánicos en muchas oportunidades mantienen los nutrientes esenciales de su naturaleza, elementos que en muchos casos se pierden con la manipulación genética o utilización de agroquímicos.

Una posible desventaja de los cultivos orgánicos, es que el tiempo de demora en su producción así como también los costos que demandan son elevados, por lo que actualmente se trabaja en optimizar los mismos para poder competir con el mercado actual.

Tipologías proximales

- **Tecnologías apropiadas:** Los trabajadores de desarrollo rural muchas veces dicen *tecnología apropiada* para referirse a COSAS prácticas y sencillas, tales como herramientas, instrumentos o Maquinas, que la gente puede hacer, usar y componer ella misma usando recursos locales.

Pero tecnología apropiada también se refiere a METODOS (maneras de hacer, de Aprender y de resolver problemas) que se adapten a las necesidades, costumbres y habilidades de la gente.

- **Hidroponía NFT²¹:** El concepto de NFT (Nutriment Film Technic): La técnica de la película nutritiva consiste en dejar crecer libremente las raíces. Las raíces se fijan luego a una "película" nutritiva o (aqua-manta) en la cual vayan raíces y solución nutritiva.

Una bomba de circulación envía la solución nutritiva en una columna de bombeo, la cual hace la difusión en el plato superior de cultivo. La difusión de la solución en la red radicular (que absorbe los nutrientes) esta optimizado por la película nutriente que está en acción en la superficie del plato de cultivo.

- **Huertas urbanas²²:** Los cultivos urbanos están definidos como unidades de producción agropecuaria ubicadas dentro del las áreas declaradas como urbanas o peri urbanas. Las ciudades y otros asentamientos humanos son consumidores de

²¹ Disponible en: www.biotops.biz/shop/hydroponique-grotank-gt424-05mx1m-p-585.html?language=es

²² Disponible en: www.agriculturaurbana.galeon.com/productos1125850.html

recursos provenientes del medio natural y depositan en este los desechos que en ellos se producen, lo cual conduce al agotamiento de estos recursos y a la contaminación ambiental. Un desarrollo sustentable, con objetivos múltiples (económicos, ecológicos y sociales) y concretado participativamente, a escala local, transformaría esta situación, buscando reutilizar lo que sale, producir lo que se necesita y eliminar el consumismo. Todo esto sin excluir las relaciones entre el campo y la ciudad, principalmente hoy en que la población mundial se concentra en cada vez más en espacios urbanos.

- **Hidroponía popular²³**: la hidroponía popular está comenzando a consolidarse en la Región como una opción imaginativa en la lucha contra la pobreza. En muchos países constituye parte de la base de programas nacionales; en otros se encuentra todavía en proceso de desarrollo. Representa, sin lugar a dudas, una opción en la mejora del ingreso y de la calidad de vida, que maximiza los componentes de la información, a la vez que reduce a un mínimo el de inversión, ofreciendo una alternativa sostenible de desarrollo.

²³ Disponible en: www.rlc.fao.org/es/agricultura/pdf/10046.pdf

7.1. Determinantes y parámetros tipológicos

Después de analizar las tipologías, se formulan los requerimientos y determinantes.

REQUERIMIENTOS	DETERMINANTES
<ul style="list-style-type: none"> -Hortalizas de rápido crecimiento tiempo/ cosecha. -Fácil obtención de nutrientes. -optimización del m2 por planta. - Buena accesibilidad al espacio. -semilleros. - Fácil fabricación. T/d - Accesibilidad al agua - Manejo intuitivo. - Relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental). -Sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilización de materiales en desuso (reciclaje). -Uso de tecnologías apropiadas. - Acoplamiento del sistema en orientación vertical u horizontal. -Mínimos componentes necesarios para su funcionamiento. -Impermeable. -Modular.

Tabla 3 Parámetros y determinantes

8. ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS DISTALES, MEDIALES Y PROXIMALES VS REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES

Tabla 4 Análisis de tipologías distales vs requerimientos presenta al contendor como el medio más eficaz para los semilleros y de fácil fabricación

Análisis tipológicos escala del 0 al 10				
Requerimientos	tipologias distal			
	contenedores	comedores escolares	minimercados	viveros
-Hortalizas de rápido crecimiento.(produccion/mes)	0	0	0	0
-Obtención de nutrientes.	0	0	0	0
-optimización del (m2 No. de plantas)	0	0	1	4
- Buena accesibilidad al espacio.(hombre/m2)	8	2	5	5
-semilleros.	10	0	0	1
- Fácil fabricación. (tiempo/\$)	10	0	0	0
- Accesibilidad al agua	0	4	6	10
- Fácil manejo.(fuerza/tiempo)	8	0	0	0
- Buena relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental.	6	5	8	8
-Sostenible.	1	0	10	10
TOTAL	43	11	30	38

Tabla 5 Análisis tipológicos mediales vs requerimientos presenta a las fachadas y los techos verdes como la mejor alternativa con respecto a la accesibilidad en el agua, optimización de las plantas por m2 y la obtención de nutrientes.

Análisis tipológicos escala del 0 al 10			
Requerimientos	tipologías mediales		
	cultivos en antejardines-fachadas y techos verdes-cultivos orgánicos		
-Hortalizas de rápido crecimiento.(produccion/mes)	5	6	5
-Obtención de nutrientes.	4	10	8
-optimización del (m2 No. de plantas)	6	10	9
- Buena accesibilidad al espacio.(hombre/m2)	3	8	7
-semilleros.	2	0	6
- Fácil fabricación. (tiempo/\$)	8	2	5
- Accesibilidad al agua	4	10	8
- Fácil manejo.(fuerza/tiempo)	10	6	4
- Buena relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental.	5	9	5
-Sostenible.	8	8	8
TOTAL	55	69	65

Tabla 6 Análisis de tipologías proximales VS requerimientos

Análisis tipológicos escala del 0 al 10				
Requerimientos	tipologías proximal tecnologías apropiadas-hidroponía NFT- huertas urbanas-hidroponia popular.			
-Hortalizas de rápido crecimiento.(produccion/mes)	10	10	7	10
-Obtención de nutrientes.	10	10	7	7
-optimización del (m2 No. de plantas)	10	10	7	9
- Buena accesibilidad al espacio.(hombre/m2)	10	10	10	9
-semilleros.	10	0	8	8
- Fácil fabricación. (tiempo/\$)	10	3	8	9
- Accesibilidad al agua.	10	10	6	7
- Fácil manejo.(fuerza/tiempo)	8	5	8	8
- Buena relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental.	10	6	6	7
-Sostenible.	8	10	10	10
TOTAL	96	74	71	84

Tabla 7 Análisis Tipológico distal vs las determinantes presentan a los contenedores como material eficaz para la modulación, impermeabilización, el uso de tecnologías apropiadas, y como recurso en la utilización de materiales en desuso.

Análisis tipológicos escala del 0 al 10				
DETERMINANTES	tipologías distal contenedores-comedores escolares-minimercados-viveros			
-Utilización de materiales en desuso.	10	2	0	4
-Uso de tecnologías apropiadas.	10	5	0	2
-soporte de aprendizaje.	0	0	0	0
- intención en el acoplamiento del sistema	8	1	8	8
-Mínimos componentes necesarios para su funcionamiento.	8	7	3	7
-Impermeable.	10	0	0	0
-Modular.	10	5	5	5
TOTAL	56	20	16	26

Tabla 8 Análisis de tipologías mediales vs los determinantes muestran a las fachadas y los techos verdes como mejor ejemplo para un soporte de aprendizaje, el utilización de mínimos componentes necesarios para su funcionamiento, y su forma de modulación.

Análisis tipológicos escala del 0 al 10			
DETERMINANTES	tipologia medial		
	cultivos en antejardines	fachadas y techos verdes	cultivos orgánicos
-Utilización de materiales en desuso.	5	1	8
-Uso de tecnologías apropiadas.	3	5	7
-soporte de aprendizaje.	0	8	6
- Intención en el acoplamiento del sistema	3	6	4
-Mínimos componentes necesarios para su funcionamiento.	4	8	5
-Impermeable.	0	0	0
-Modular.	0	8	5
TOTAL	15	36	35

Tabla 9 Análisis de tipologías proximal vs las determinantes muestran a las tecnologías apropiadas como las mas optimas para su modulación, utilización de materiales en desuso, y mínimos componentes necesarios para su funcionamiento.

Análisis tipológicos escala del 0 al 10				
DETERMINANTES	tipología proximal			
	tecnologías apropiadas	hidroponía NFT	huertas urbanas	hidroponía popular
-Utilización de materiales en desuso.	10	0	10	10
-soporte de aprendizaje.	1	6		
- Intención en el acoplamiento del sistema	8	2	5	5
-Mínimos componentes necesarios para su funcionamiento.	9	8	8	9
-Impermeable.	8	6	8	6
-Modular.	10	10	5	6
TOTAL	46	32	36	36

Tabla 10 Requerimientos / tipologías

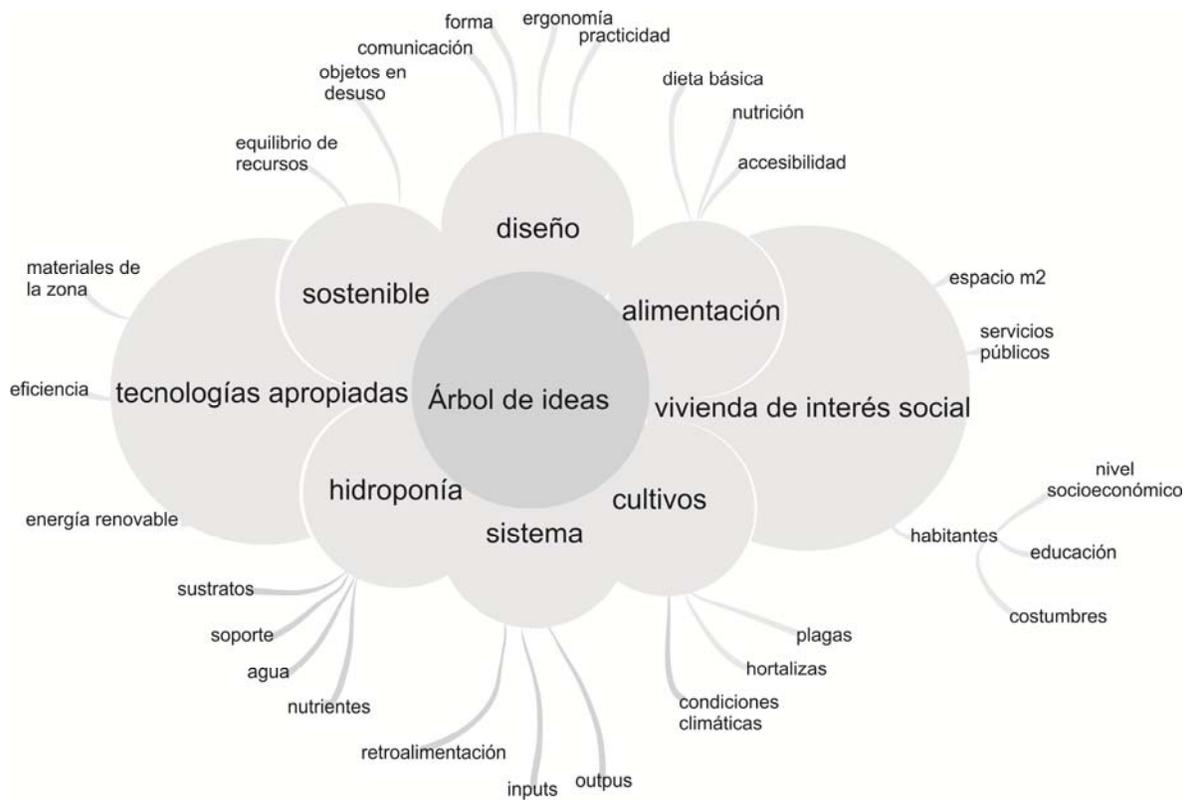
REQUERIMIENTOS / TIPOLOGÍAS:	Distal	Medial	Proximal
-Hortalizas de rápido crecimiento.(produccion/mes)	0%	85%	98%
-Obtención de nutrientes.	0%	65%	82%
-optimización del (m2 No. de plantas)	50%	90%	90%
- Buena accesibilidad al espacio.(hombre/m2)	75%	75%	50%
-semilleros.	15%	0%	25%
- Fácil fabricación. (tiempo/\$)	15%	35%	65%
- Accesibilidad al agua.	0%	52%	72%
- Buena relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental.	15%	75%	87%
-Sostenible.	25%	37%	99%

ESQUEMAS DE CONCEPTOS Y FUNDAMENTOS PARA EL DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS

Esquema 1: Esquema básico



Esquemas 2: Árbol de ideas



9. HORTALIZAS PROPUESTAS A CULTIVAR

Tabla 11 Descripción de plantas a cultivar

Hortaliza	aporte nutricional	beneficios al organismo
	tomate vitamina c	-ayuda a mejorar las defensas -previene las infecciones respiratorias.
	cebolla vitamina A, B1 y C	diurética, depurativa digestiva y reconstructiva.
	zanahoria vitamina A, B1 y B2	fundamental para el sistema nervioso y muscular.
	cilantro calcio y fósforo	ayuda a la formación y fortalecimiento de los huesos
	lechuga vitamina A	protectora de la visión y la piel.



Tomate: La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche. La planta exige estar expuesta a mucha luz, lo ideal es a pleno sol. Una luminosidad reducida pueden incidir en la floración, fecundación y el desarrollo vegetativo.



Cebolla: Su óptimo desarrollo lo alcanza en climas de cálidos a fríos, La cebolla puede propagarse por semilla sexual o por hijuelos. En donde hay estaciones se utiliza más el primer sistema; en el trópico la planta usualmente no produce semilla sexual, y se debe emplear la siembra por hijuelos. La cebolla requiere una exposición soleada en lugar abierto y ventilado.



Zanahoria: Es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados Se realiza prácticamente durante todo el año. Si la siembra se realiza a voleo, se emplearán por área unos 80 g de semilla, quedando la distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al aclareo de plantas. La semilla deberá quedar a una profundidad de unos 5 mm.



Cilantro: Es una planta anual, herbácea, de 40 a 60 cm de altura, de tallos erectos, lisos y cilíndricos, ramificados en la parte superior. Las hojas inferiores son pecioladas, pinnadas, con segmentos ovales en forma de cuña; mientras que las superiores son bi-tripinnadas, con segmentos agudos. El cilantro requiere un clima templado, y aunque puede tolerar un clima templado-cálido, en éste experimenta una notable disminución del rendimiento.



Lechuga: La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18°C por el día, la raíz, que no llega nunca a sobrepasar los 25 cm. de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones, las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos

casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado.

10. FASE DE EXPERIMENTACIÓN

Construcción de contenedor del cultivo:



Ilustración 16 Guacal



Ilustración 17 Tela asfáltica



Ilustración 19 Impermeabilización



Ilustración 18 Tubería de desagüe

Para la construcción del contenedor del cultivo se usa un guacal de madera ilustración 16 de medidas de A100 cm por L120cm P10cm al cual con tablas de madera se cubre la parte inferior, después con tela asfáltica de color negro se cubre el contenedor ilustración 17 para empezar el proceso de impermeabilización y dar las condiciones de oscuridad a las raíces de las plantas, luego con un plástico de gramaje 0.930 g/cc se cubre el contenedor para terminar el proceso de impermeabilización, el cual proporciona que las plantas obtengan los nutrientes necesarios ilustración 19; por último se implementa un sistema de desagüe con tubos de pvc de diámetro de media pulgada ilustración 18.

Sustratos y siembra:



Ilustración 20 Arena



Ilustración 21 Cascarilla de arroz



Ilustración 22 Sustrato



Ilustración 23 Mezcla del sustrato



Ilustración 24 Lechuga 4 semanas



Ilustración 25 Techo protector de agua y sol

En la ilustración 20 tenemos arena anteriormente humedecida la cual se mezcla con la cascarilla de arroz igualmente humedecida ilustración 21, después se aplica este sustrato dentro del contenedor el cual sirve para soportar las plantas ilustraciones 3 y 4, por último se aplica una capa de cascarilla de arroz y se procede a trasplantar las plántulas de lechuga ilustración 24, como el cultivo de lechuga no puede estar totalmente expuesto a el sol se es necesario generarle una sombra por medio de una teja ilustración 25.

Semilleros y nutrientes:



Ilustración 28 Compostera solar



Ilustración 26 Semillero



Ilustración 27 Compostera solar proceso de destilación

Para la siembra de las semillas se ha utilizado material en desuso en este caso una botella de pete de medidas A38cm Y DM de 10 cm al cual se le ha hecho una corte ilustración 26, donde en su interior se ha llenado con turba para el desarrollo de las semillas y se ha hecho una distribución del sembrado de 16 semillas.

En la ilustración 28 se observa el desarrollo de una compostera solar la cual funciona con tres recipientes el del interior contiene desechos orgánicos del hogar (cascara de plátano, de naranja, papa, residuos de cebolla y huevo.) a este recipiente se le agrega $\frac{3}{4}$ de agua. Sobre este primer se coloca un recipiente de forma cónica y traslucido el cual sirve para receptor los rayos del sol evaporar el contenido de los desechos orgánicos y por su forma cónica generar una destilación del agua produciendo un líquido con los nutrientes de los desechos orgánicos el cual cae en una bandeja, ilustración 27.

Modelo experimental del sistema de cultivo

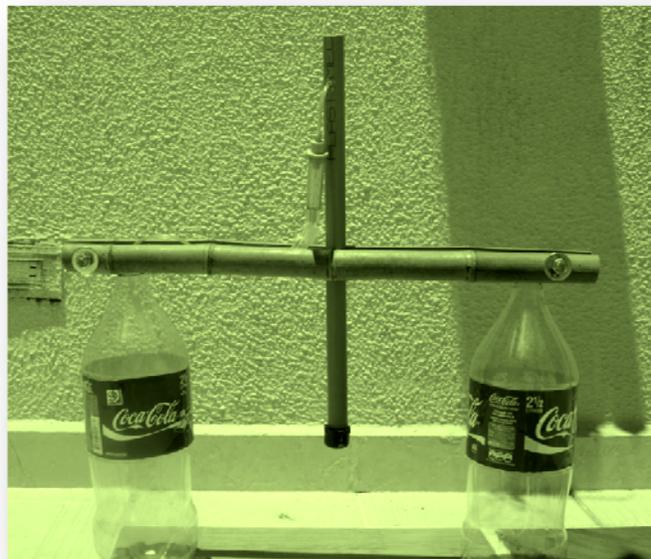


Ilustración 29 Distribución de componentes sistema de riego por goteo

11. CONTEXTUALIZACIÓN DEL SECTOR

Proyecto de vivienda de interés social Luis Alberto Duque Torres:

De acuerdo a un informe emitido por las naciones unidas las viviendas constituyen el medio ambiente en el que se debe desarrollar la familia, unidad básica de la sociedad, su mejoramiento se traduce en una expresión concreta y visible de una elevación del nivel general de vida. La vivienda y el desarrollo urbano son en realidad elementos que se unen al progreso económico y social de las regiones (revista escala, 2000)

Ubicación: vía al parque industrial

Numero de lotes: 17

Número de viviendas: 220

Área total por vivienda: 36,80 m²



Ilustración 30 (V.I.S) Luis Alberto Duque

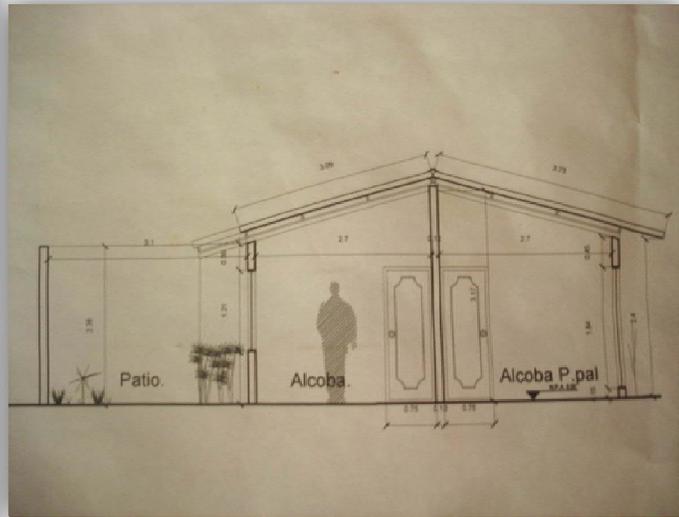
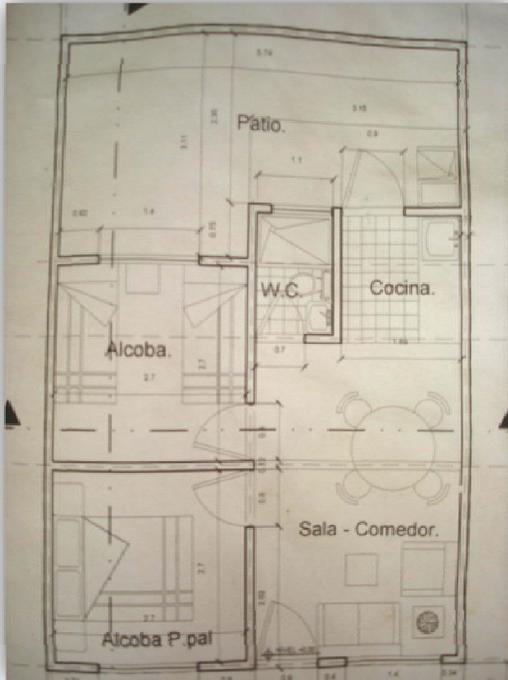


Ilustración 31 Distribución de los elementos internos de la vivienda y áreas.

Según los requerimientos necesarios para la realización de cultivos los cuales son, 6 horas mínimas de sol ventilación adecuada espacio mínimo de 1,85 m², se presenta al patio como el sitio con las cualidades necesarias para la implementación del sistema el cual cuenta con un área 14,52 m² y una altura de 2,36 m².



Ilustración 32 Patio espacio escogido para implementar el sistema

12. PROPUESTAS DE DISEÑO

Imagen objeto:

Propuesta 1:

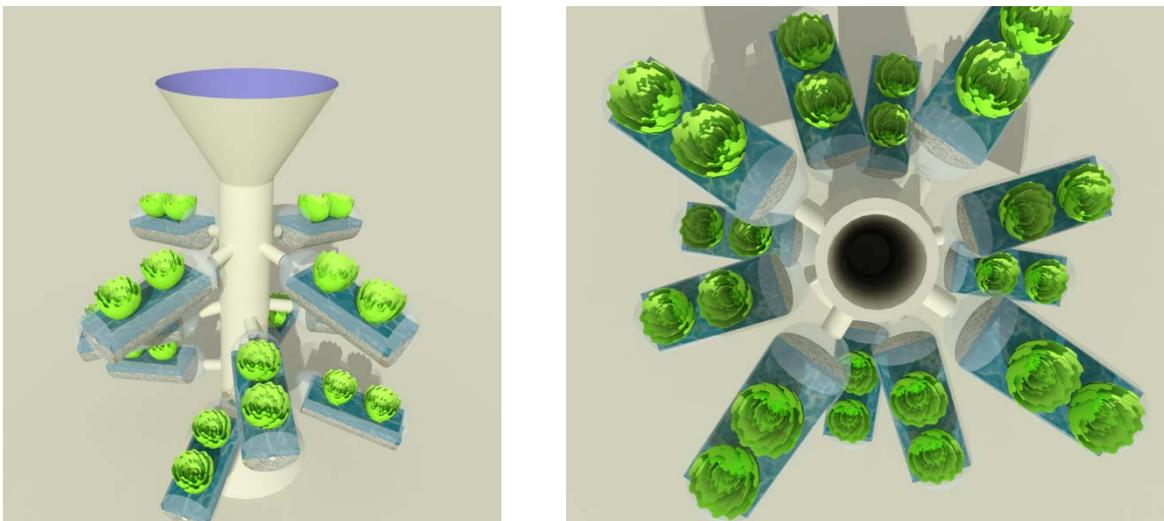


Ilustración 33 Propuesta 1

Este diseño cuenta con un embudo en la parte superior el cual se vierte y se distribuyen los nutrientes un eje central donde se soportan las botellas de PET las cuales tiene un corte donde se alberga el sustrato y las plantas, en último una base de soporte del artefacto.

usuario 	REQUERIMIENTOS - manejo intuitivo.	# Numero de operación. 3	Descripción. sembrado riego alimentación.	eficiencia % 1 AL 100 60%
contexto 	-optimización del m2 por planta.	numero de plantas por m2 32		95%
objeto 	- Fácil fabricación. - eficiente relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental). - sistema de riego eficiente -tecnologías apropiadas	numero de pasos a seguir. 4 adaptabilidad al contexto por cm2 1,50m por m2 numero de plantas por tiempo 3min 32 plantas numero de tecnologías utilizadas dentro del sistema 2	soporte ensamble de botellas sistema de riego embudo -utilización de las botellas -sistema de riego por gravedad	80% 85% 95% 65%
usuario 	DETERMINANTES ubicación y distribución para el desarrollo de las plantas (ventilación e iluminación)	# Horas al sol. 8	Descripción.	eficiencia % 1 AL 100 100%
				
objeto 	-Utilización de materiales en desuso. -Mínimos componentes necesarios para su funcionamiento.	numero de materiales en desuso numero de componentes 3	botellas de PET embudo contenedores estructura	70% 80%

Tabla 12 Requerimientos y determinantes de la propuesta 1

Propuesta 2



Ilustración 34 Propuesta 2

Este diseño parte de la modulación de botellas de PET en una distribución semicircular donde se soporta contra la pared y este cumple la función de riego de las plantas.

Tabla 13 Requerimientos y determinantes de la propuesta 2

<p>usuario</p> 	<p>REQUERIMIENTOS</p> <p>- manejo intuitivo.</p>	<p>#</p> <p>Numero de operación.</p> <p>3</p>	<p>Descripción.</p> <p>sembrado riego alimentación.</p>	<p>eficiencia % 1 AL 100</p> <p>60%</p>
<p>contexto</p> 	<p>-optimización del m2 por planta.</p>	<p>numero de plantas por m2</p> <p>8</p>		<p>55%</p>
<p>objeto</p> 	<p>- Fácil fabricación.</p> <p>- eficiente relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental).</p> <p>- sistema de riego eficiente</p> <p>-tectologías apropiadas</p>	<p>numero de pasos a seguir.</p> <p>3</p> <p>adaptabilidad al contexto por cm2</p> <p>2m por m2</p> <p>numero de plantas por tiempo</p> <p>1min 16 plantas</p> <p>numero de tecnologías utilizadas dentro del sistema</p>	<p>eje central ensamble de botellas sistema de riego</p> <p>-utilización de las botellas -sistema de riego por gravedad</p>	<p>85%</p> <p>80%</p> <p>95%</p> <p>65%</p>
<p>usuario</p> 	<p>DETERMINANTES</p> <p>ubicación y distribución para el desarrollo de las plantas (ventilación e iluminación)</p>	<p>#</p> <p>Horas al sol.</p> <p>8</p>	<p>Descripción.</p>	<p>eficiencia % 1 AL 100</p> <p>100%</p>
				
<p>objeto</p> 	<p>-Utilización de materiales en desuso.</p> <p>-Mínimos componentes necesarios para su funcionamiento.</p>	<p>numero de materiales en desuso</p> <p>1</p> <p>numero de componentes</p> <p>1</p>	<p>botellas de PET</p> <p>riego</p>	<p>70%</p> <p>75%</p>

Propuesta 3



Ilustración 35 Propuesta 3

Este diseño cuenta con una doble opción de cultivo (enredaderas y superficie) el cual se ubica en un una esquina del patio conjunto al techo para recolectar aguas lluvia que se distribuye en las canastas por medio de un sistema de riego interno por gravedad.

usuario 	REQUERIMIENTOS - manejo intuitivo.	# Numero de operación. 3	Descripción. sembrado riego alimentación.	eficiencia % 1 AL 100 60%
contexto 	-optimización del m2 por planta.	numero de plantas por m2 14		65%
objeto 	- Fácil fabricación. - eficiente relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental). - sistema de riego eficiente -tectologías apropiadas	numero de pasos a seguir. 4 adaptabilidad al contexto por cm2 1,50m por m2 numero de plantas por tiempo 15min 16 plantas numero de tecnologías utilizadas dentro del sistema 1	soporte ensamble de botellas sistema de riego contenedor terrestre -contenedores en desecho	80% 85% 60% 60%
usuario 	DETERMINANTES ubicación y distribución para el desarrollo de las plantas (ventilación e iluminación)	# Horas al sol. 8	Descripción.	eficiencia % 1 AL 100 100%
				
objeto 	-Utilización de materiales en desuso. -Mínimos componentes necesarios para su funcionamiento. -Modular.	numero de materiales en desuso 2 numero de componentes 2 numero de modulos 6	contenedores en desecho canastas en desecho riego estructura	65% 70% 70%

Tabla 14 Requerimientos y determinantes de la propuesta 3

Propuesta 4



Ilustración 36 Propuesta 4

Este sistema cuenta con una aplicación de doble cultivo según los tamaños de las plantas, los cuales se ubican en contenedores en desuso, su soporte es desarrollado en un eje con brazos pivotantes generando un mecanismo de bisagra.

usuario 	REQUERIMIENTOS - manejo intuitivo.	# Numero de operación. 3	Descripción. sembrado riego alimentación.	eficiencia % 1 AL 100 60%
contexto 	-optimización del m2 por planta.	numero de plantas por m2 20		 75%
objeto 	- Fácil fabricación. - eficiente relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental). - sistema de riego eficiente -tecnologías apropiadas	numero de pasos a seguir. 3 adaptabilidad al contexto por cm2 2,20m por m2 numero de plantas por tiempo 20min 20 plantas numero de tecnologías utilizadas dentro del sistema 1	soporte brazo pivotante contenedor terrestre -contenedores en desecho	85% 70% 65% 60%
usuario 	DETERMINANTES ubicación y distribución para el desarrollo de las plantas (ventilación e iluminación)	# Horas al sol. 8	Descripción.	eficiencia % 1 AL 100 100%
				
objeto 	-Utilización de materiales en desuso. -Mínimos componentes necesarios para su funcionamiento. -Modular.	numero de materiales en desuso 2 numero de componentes 1 numero de modulos 9	contenedores en desecho canastas en desecho estructura	 65% 75% 80%

Tabla 15 Requerimientos de la propuesta 4

Propuesta 5

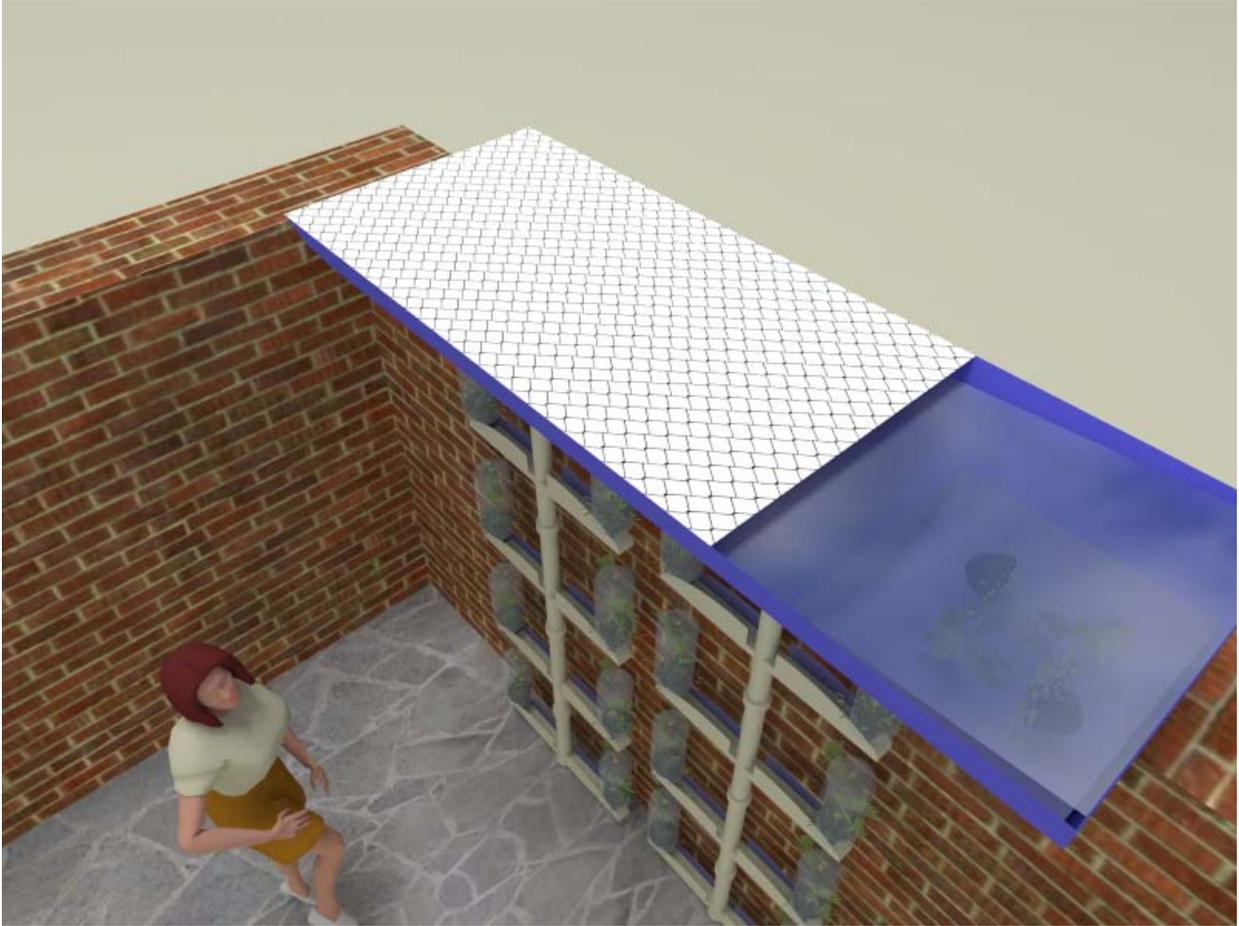


Ilustración 37 Propuesta 5

Este diseño cuenta con dos soportes verticales de contenedores PET los cuales albergan las plantas, en la parte superior se encuentra un tanque recolector de agua lluvia y en su interior un sistema de compostera solar el cual proporciona los nutrientes a las plantas y se distribuyen por un riego de gravedad.

Tabla 16 Requerimientos y determinantes de la propuesta 5

usuario 	REQUERIMIENTOS - manejo intuitivo.	# Numero de operación. 3	Descripción. sembrado abono alimentación.	eficiencia % 1 AL 100 60%
contexto 	-optimización del m2 por planta.	numero de plantas por m2 16		70%
objeto 	- Fácil fabricación. - eficiente relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental). - sistema de riego eficiente -tecnologías apropiadas	numero de pasos a seguir. 2 adaptabilidad al contexto por cm2 2,m por m2 numero de plantas por tiempo 3min 16 plantas numero de tecnologías utilizadas dentro del sistema 3	ensambles recolector de agua lluvia -botellas PET -recolección aguas lluvia -compostera solar.	90% 75% 80% 80%
usuario 	DETERMINANTES ubicación y distribución para el desarrollo de las plantas (ventilación e iluminación)	# Horas al sol. 8	Descripción.	eficiencia % 1 AL 100 100%
				
objeto 	-Utilización de materiales en desuso. -Mínimos componentes necesarios para su funcionamiento. -Modular.	numero de materiales en desuso 1 numero de componentes 4 numero de modulos 16	botellas Pet ensambles botellas compostera contenedor agua.	65% 55% 85%

Propuesta 6



Ilustración 38 Propuesta 6

Este diseño es elaborado con módulos de acoplamiento los cuales permiten colocar soportes en sentido vertical dando facilidad en la colocación del contenedor de diferentes dimensiones. Contiene un sistema de riego alimentado con agua de la llave el cual lo distribuye a todas las plantas por un sistema de goteo.

Tabla 17 Requerimientos y determinantes de la Propuesta 6

usuario 	REQUERIMIENTOS - manejo intuitiva.	# Numero de operación.	Descripción. sembrado riego.	eficiencia % 1 AL 100 70%
contexto 	-optimización del m2 por planta.	numero de plantas por m2. 16		70%
objeto 	- Fácil fabricación. - eficiente relación del sistema con el contexto (espacial, morfológico, ambiental). - sistema de riego eficiente -tecnologías apropiadas	numero de pasos a seguir. 3 adaptabilidad al contexto por cm2 2,50,m por m2 numero de plantas por tiempo 130min 16 plantas numero de tecnologías utilizadas dentro del sistema. 2	ensamblajes conector fuente de agua soportes contenedores en desuso. - lombricultivo.	85% 70% 55% 75%
usuario 	DETERMINANTES ubicación y distribución para el desarrollo de las plantas (ventilación e iluminación)	# Horas al sol. 8	Descripción.	eficiencia % 1 AL 100 100%
				
objeto 	-Utilización de materiales en desuso. -Minimos componentes necesarios para su funcionamiento. -Modular.	numero de materiales en desuso 1 numero de componentes 3 numero de modulos 16	contenedores en desuso módulos. ensamblajes sistema de goteo.	65% 60% 85%

13. ALTERNATIVA SELECCIONADA:

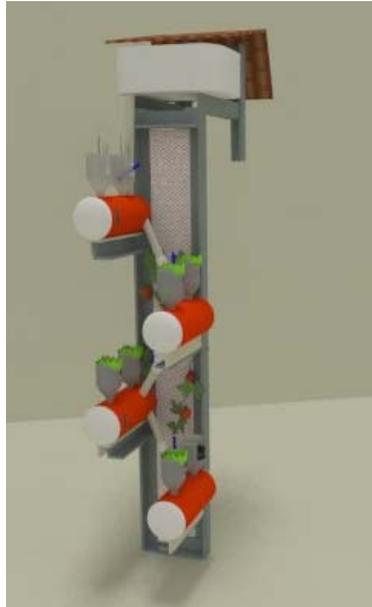


Ilustración 39 Isométrico

Se selecciona esta propuesta por su eficiencia en el crecimiento de las plantas dadas por la tecnologías apropiadas como lo son la utilización de aguas lluvias y la compostera solar a su vez el diseño en la distribución que proporciona un mayor número de plantas en un espacio menor.

Estructura

La estructura cuenta con un perfil metálico de medida $\frac{1}{4}$ el cual sirve como soporte y distribución de los elementos del sistema



Ilustración 40 Estructura

Techo:

El techo tien como funcion principal recolectar el agua lluvia y una ves haya recolectado la cantidad suficiente por medio del cambio de inclinacion tapa el contenedor evitando que se riegue el agua.

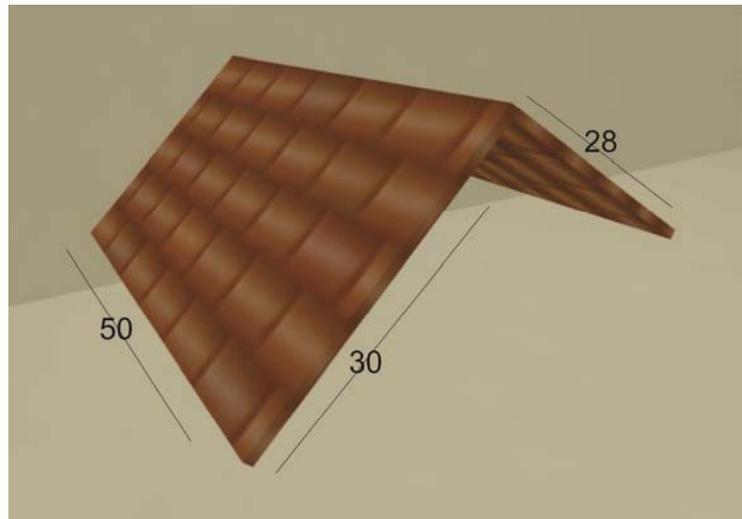


Ilustración 41 Techo

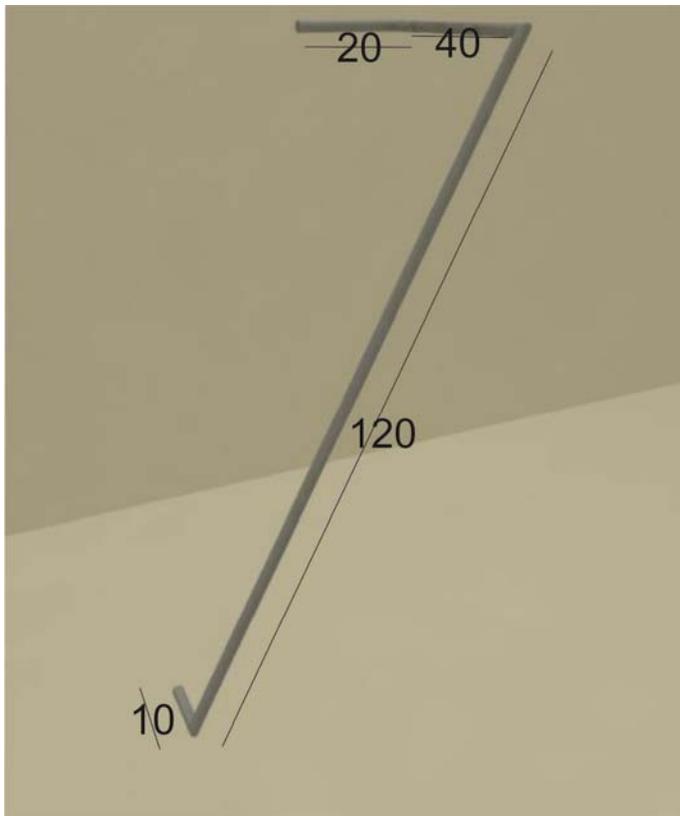


Ilustración 42 Palanca

Palanca:

La palanca tiene como funcion cambiar la angulacion del techo.

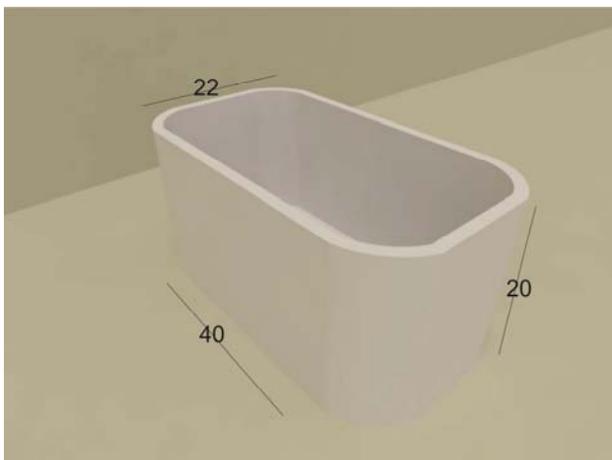


Ilustración 43 Contenedor

Contenedor:

El contenedor tiene como función contener el agua lluvia recolectada por el techo que luego se distribuye por la tubería del sistema.

Compostera solar

La función de la compostera solar es contener los desechos orgánicos del hogar con un 30% de agua que al descomponerse y por medio de una superficie con una inclinación de 30 grados y el calor del sol se realiza un proceso de condensación recolectando los nutrientes en forma de agua al contenedor de agua lluvia.

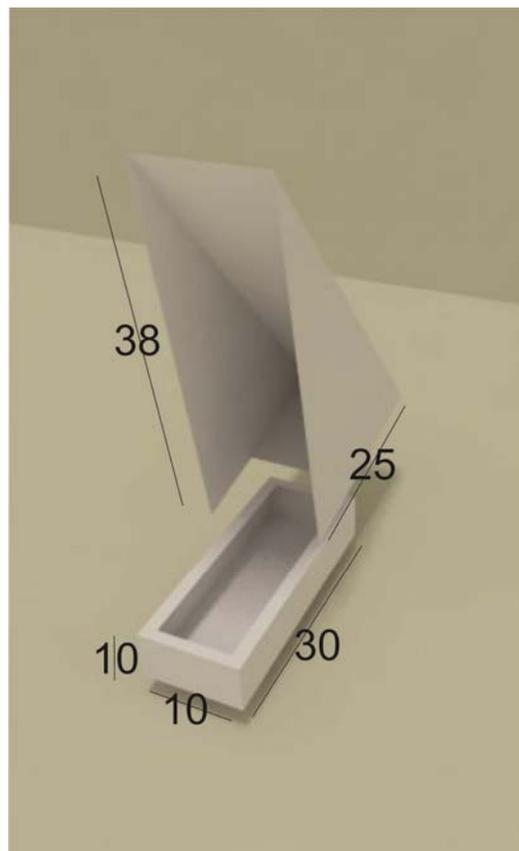


Ilustración 44 Compostera solar

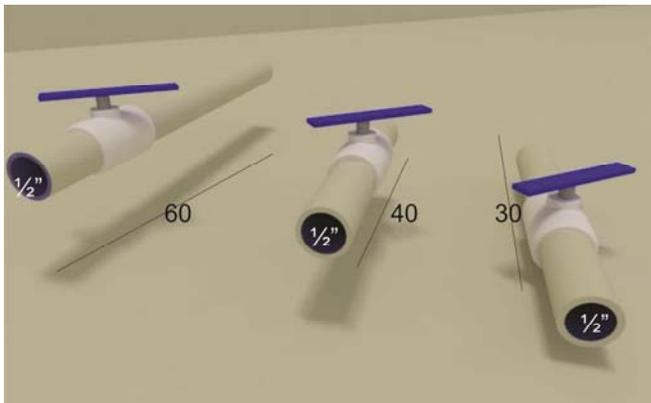


Ilustración 45 Tubería

Tubería

La tubería es la encargada de distribuir el agua con los nutrientes a los tanques y por medio de la llave cerrar el paso del agua cuando el nivel de los tanques lo indiquen.

Tanque:

La función principal del tanque es proporcionar el agua y los nutrientes a las plantas obteniéndolo por sus raíces, el tanque cuenta con una ventana la cual indica el nivel de agua que se le debe proporcionar.

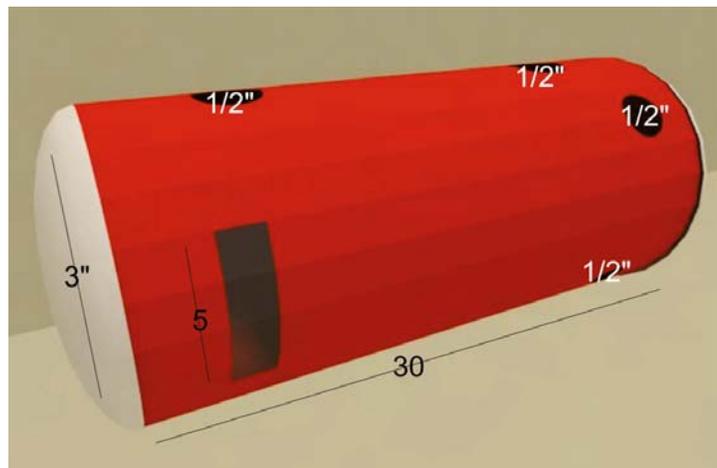


Ilustración 46 Tanque

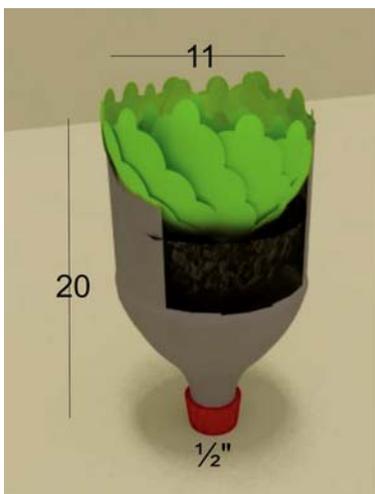
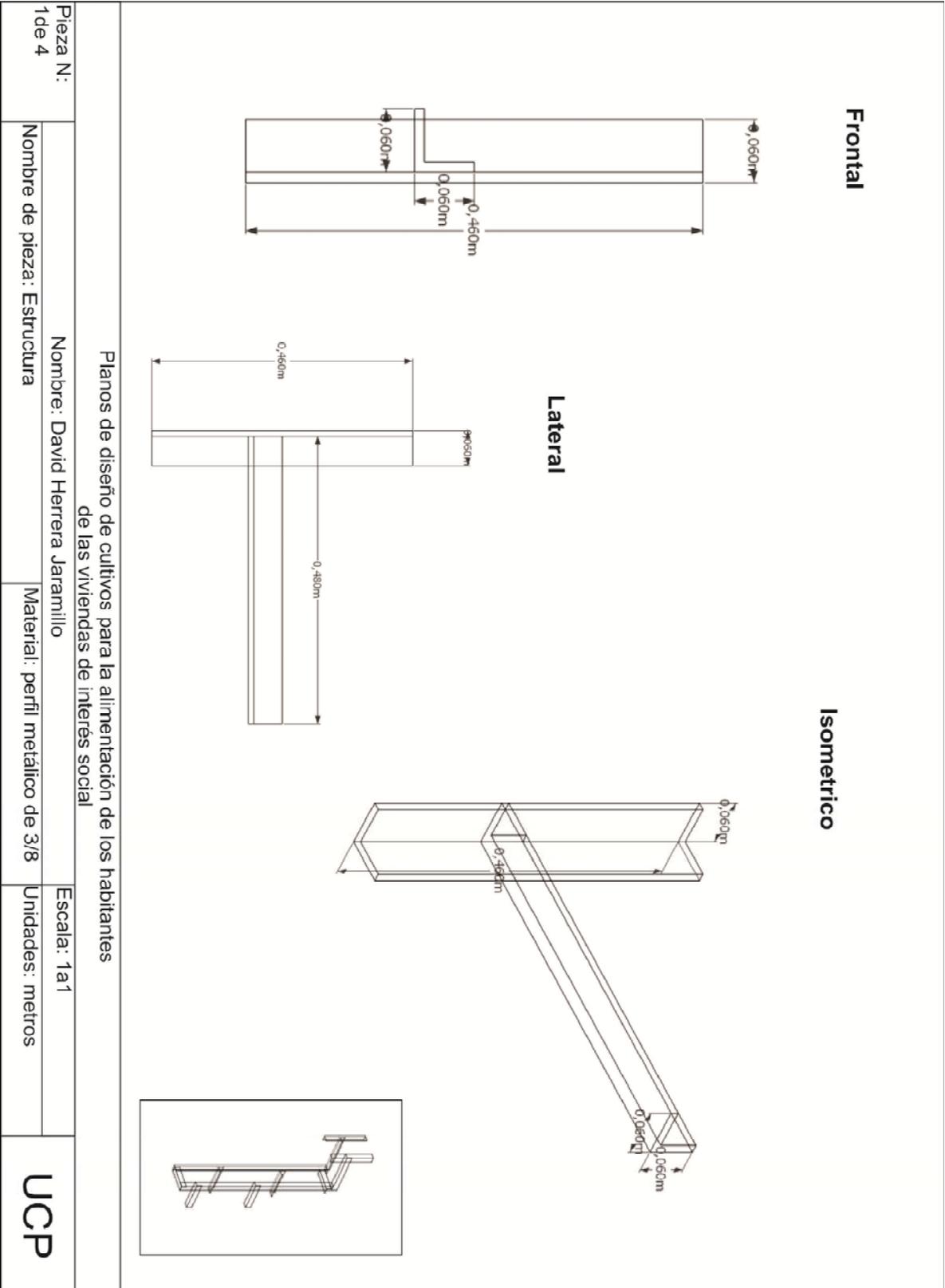


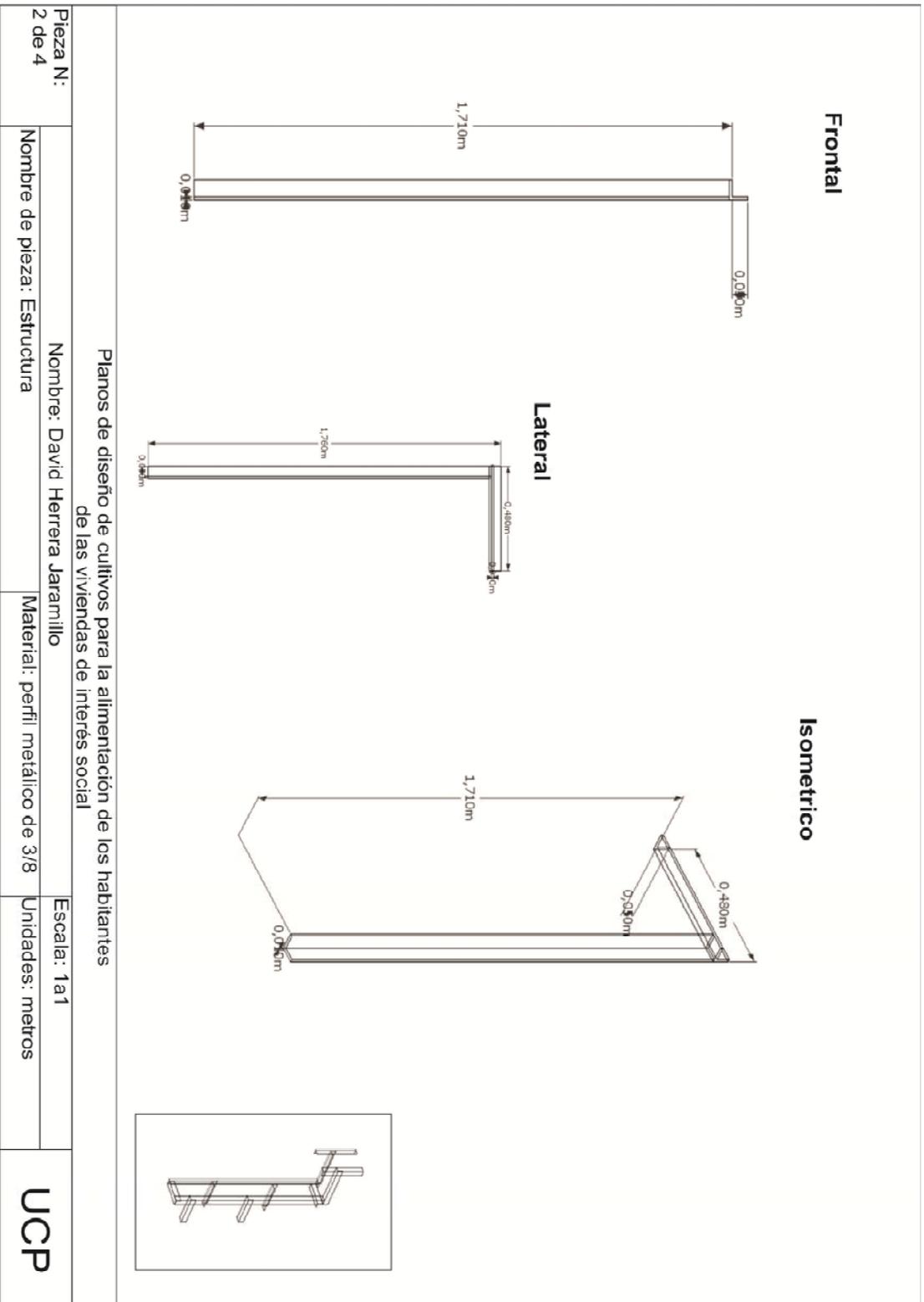
Ilustración 47 Contenedor de plantas

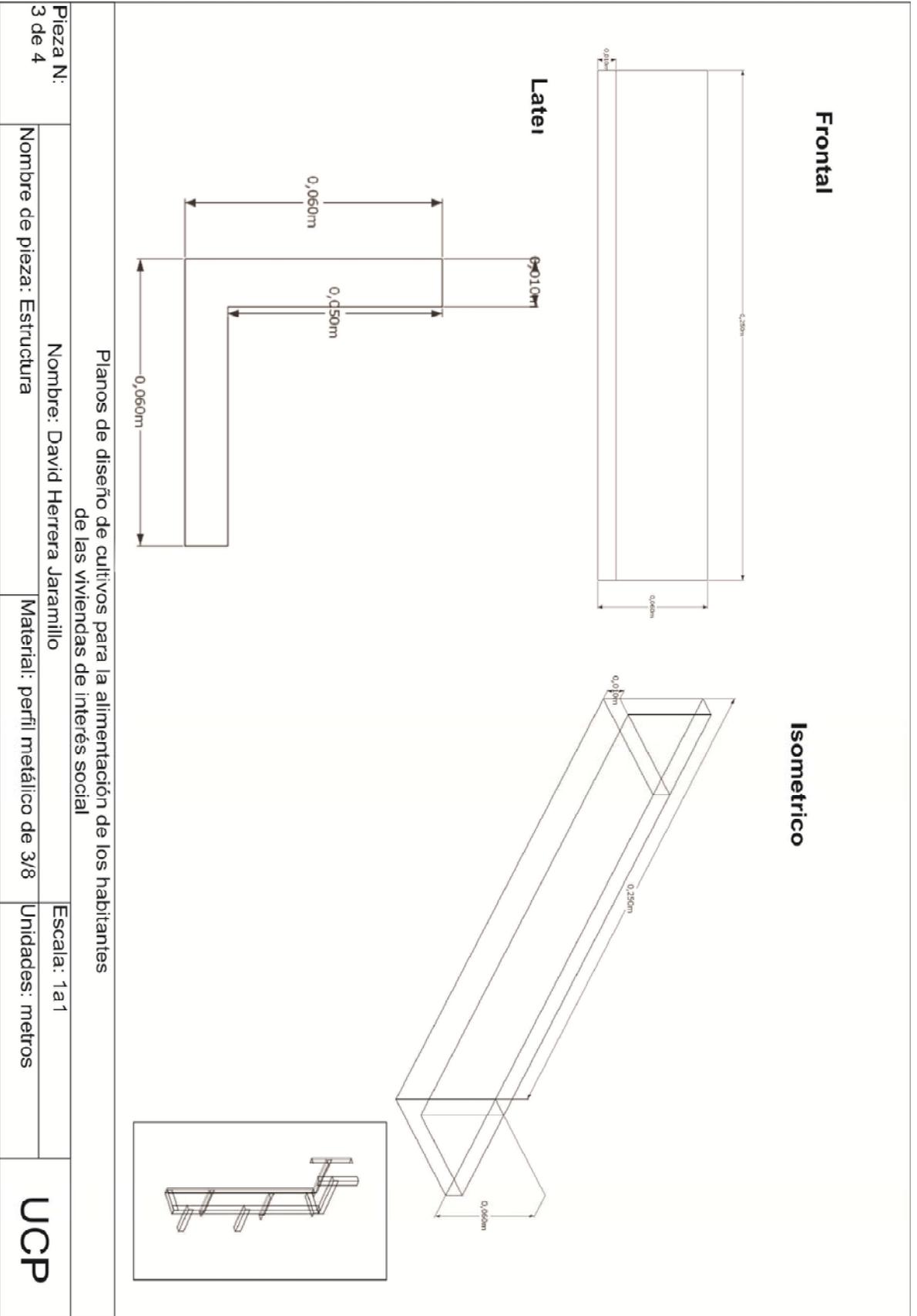
Contenedor de plantas

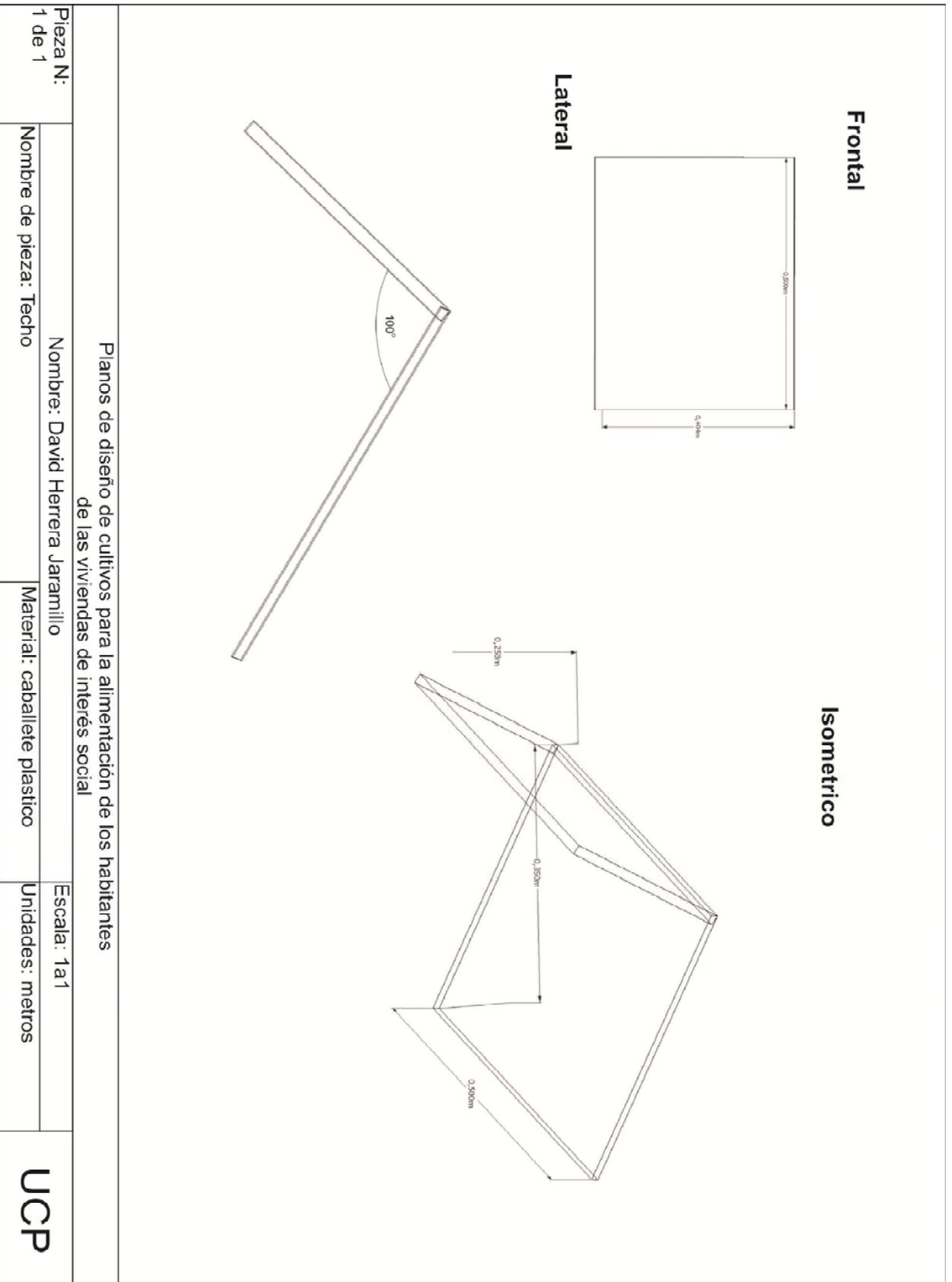
La contención de plantas se da por medio de la reutilización de botellas de pet de 2.5 litros las cuales cumplen con la función de contener el sustrato y proporcionar el crecimiento de las plantas.

14. PLANOS TECNICOS

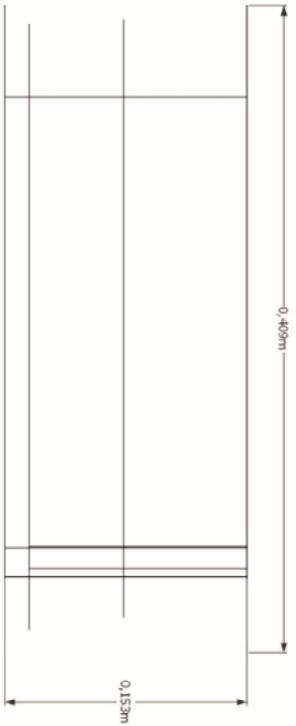




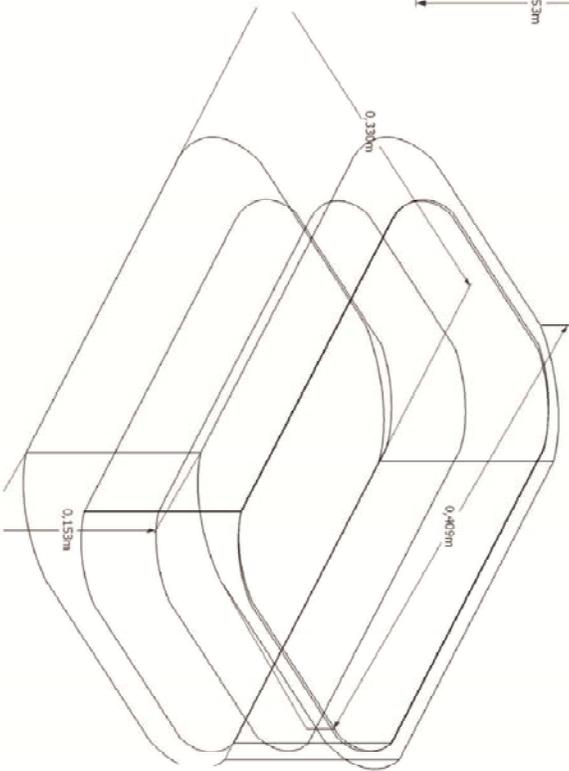




Frontal



Isometric



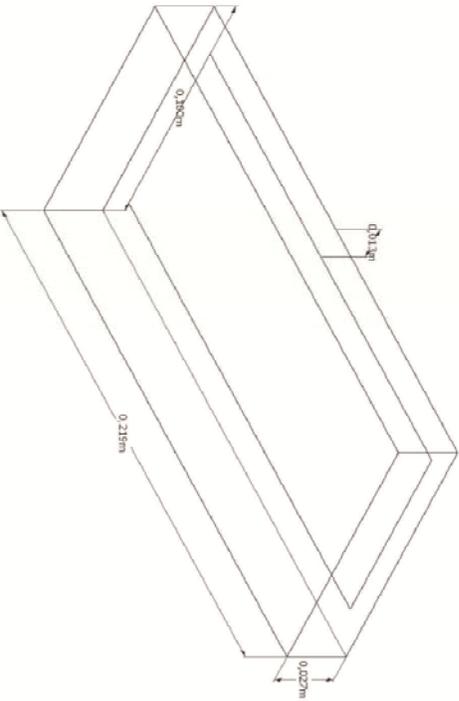
Planos de diseño de cultivos para la alimentación de los habitantes de las viviendas de interés social

Pieza N: 1 de 1	Nombre: David Herrera Jaramillo	Escala: 1a1	UCP
Nombre de pieza: Contenedor de agua	Material: plástico	Unidades: metros	

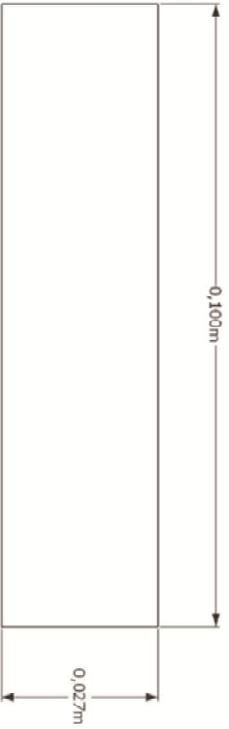
Frontal



Isometric



Lateral



Planos de diseño de cultivos para la alimentación de los habitantes de las viviendas de interés social

Nombre: David Herrera Jaramillo

Nombre de pieza: Compostera solar

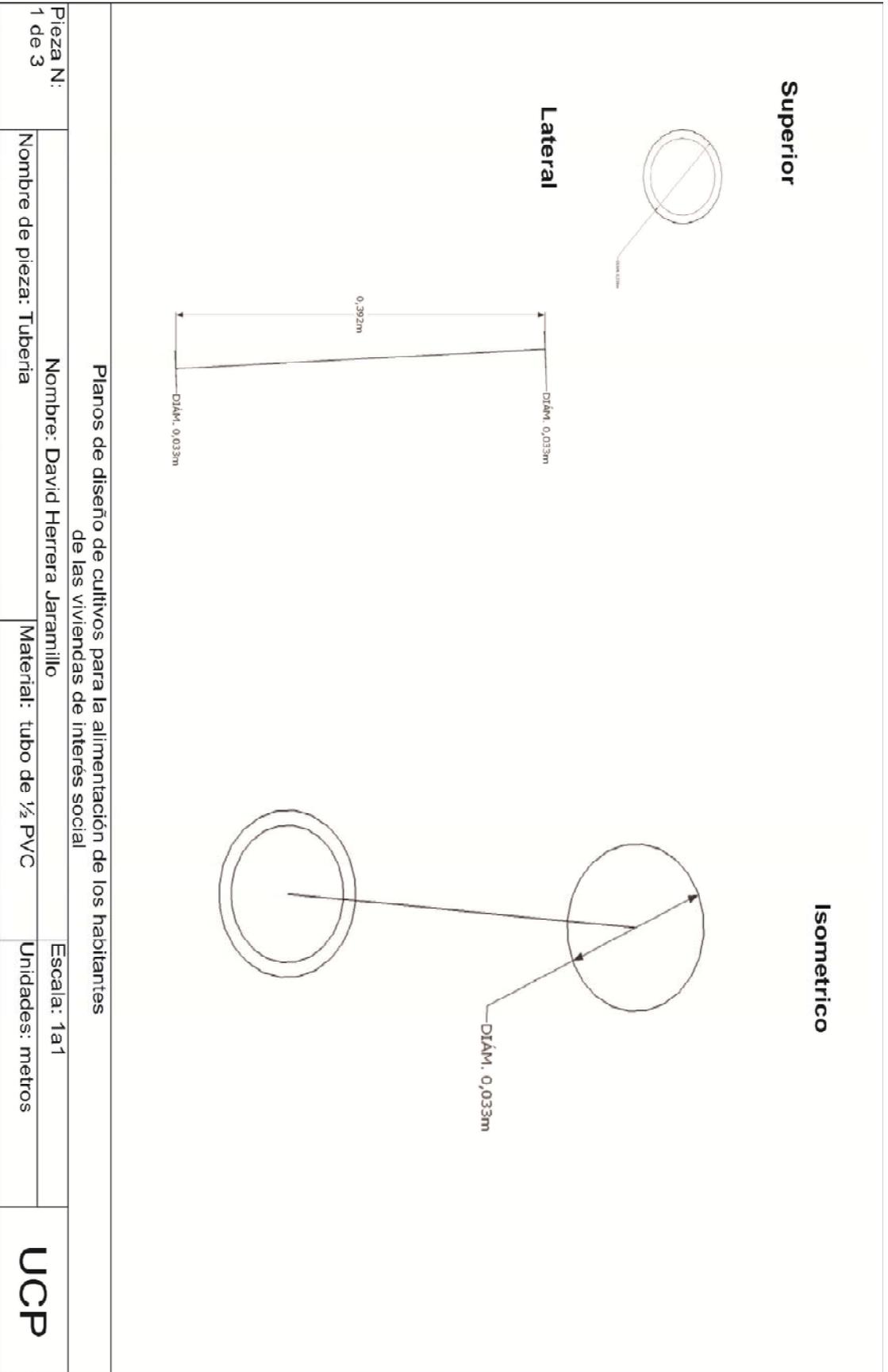
Material: Metal galvanizado

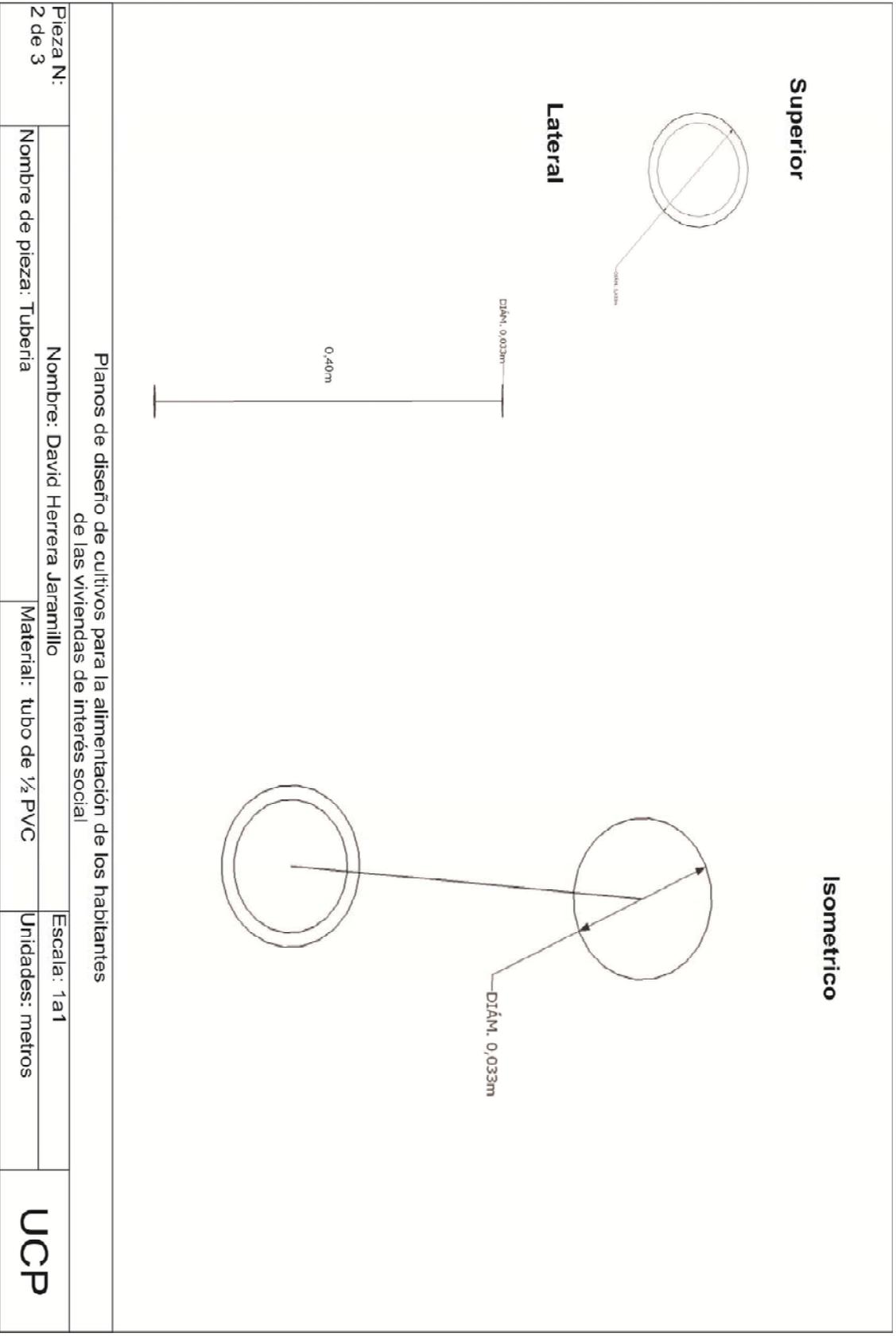
Escala: 1a1

Unidades: metros

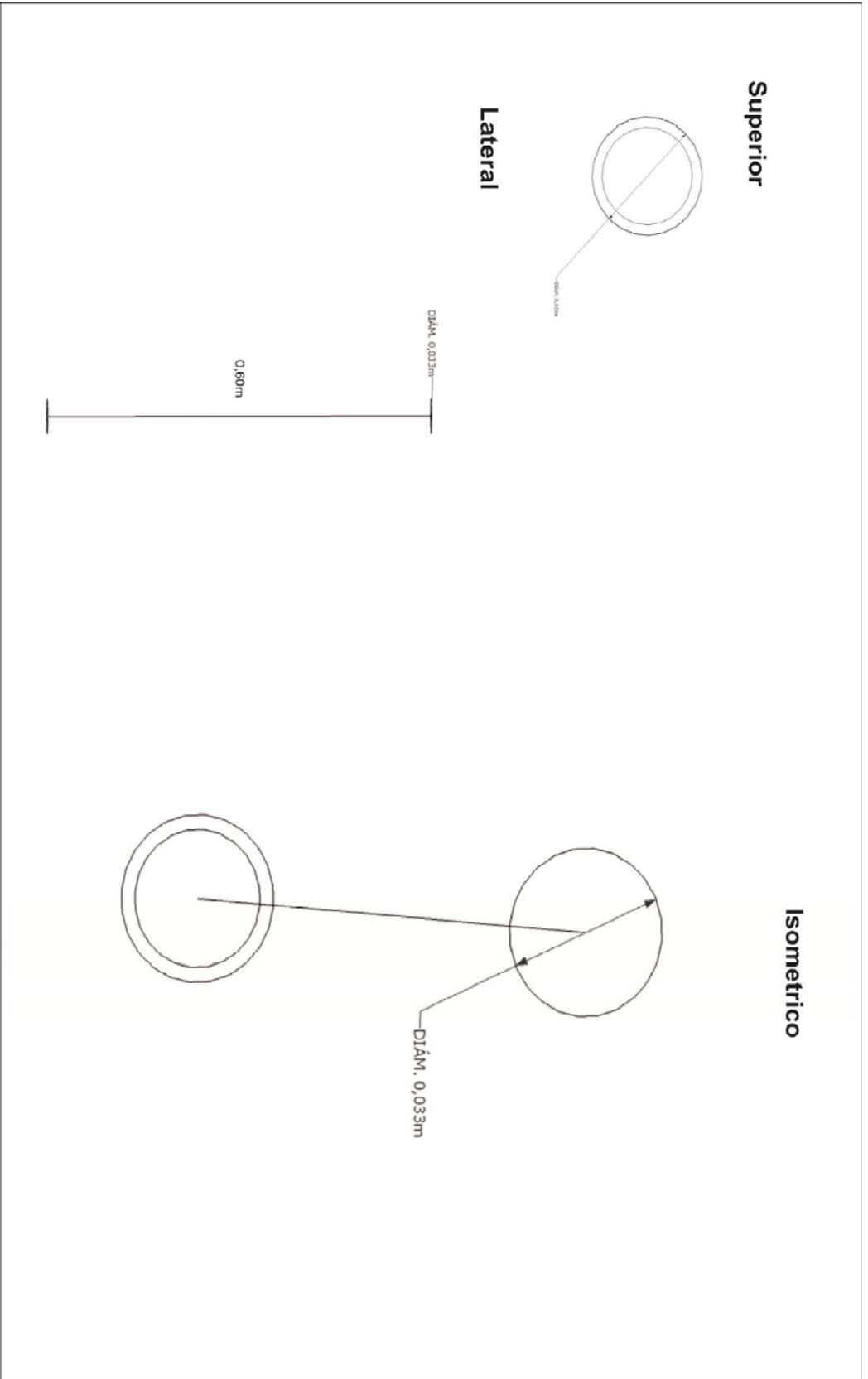
UCP

Pieza N:
1 de 2



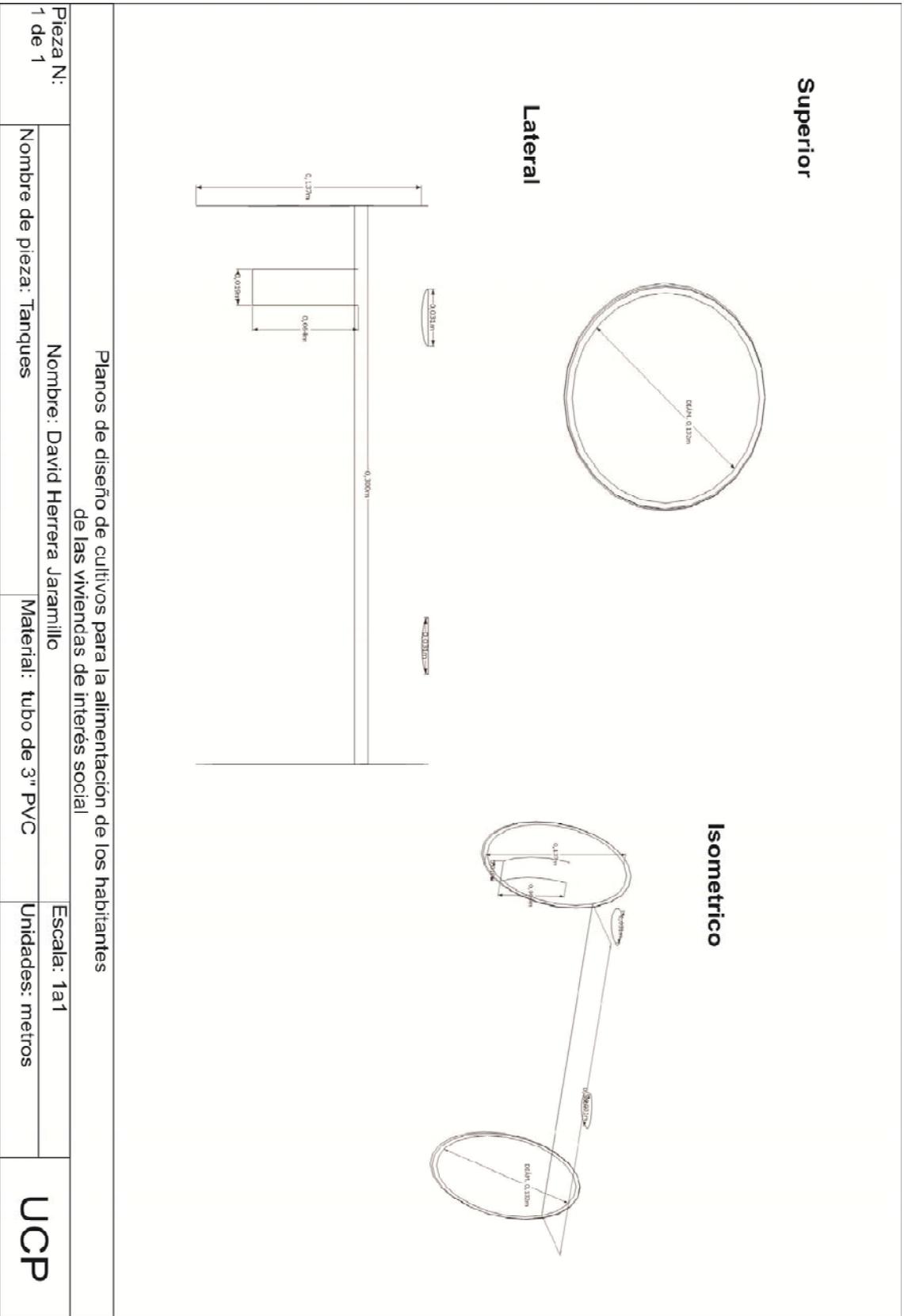


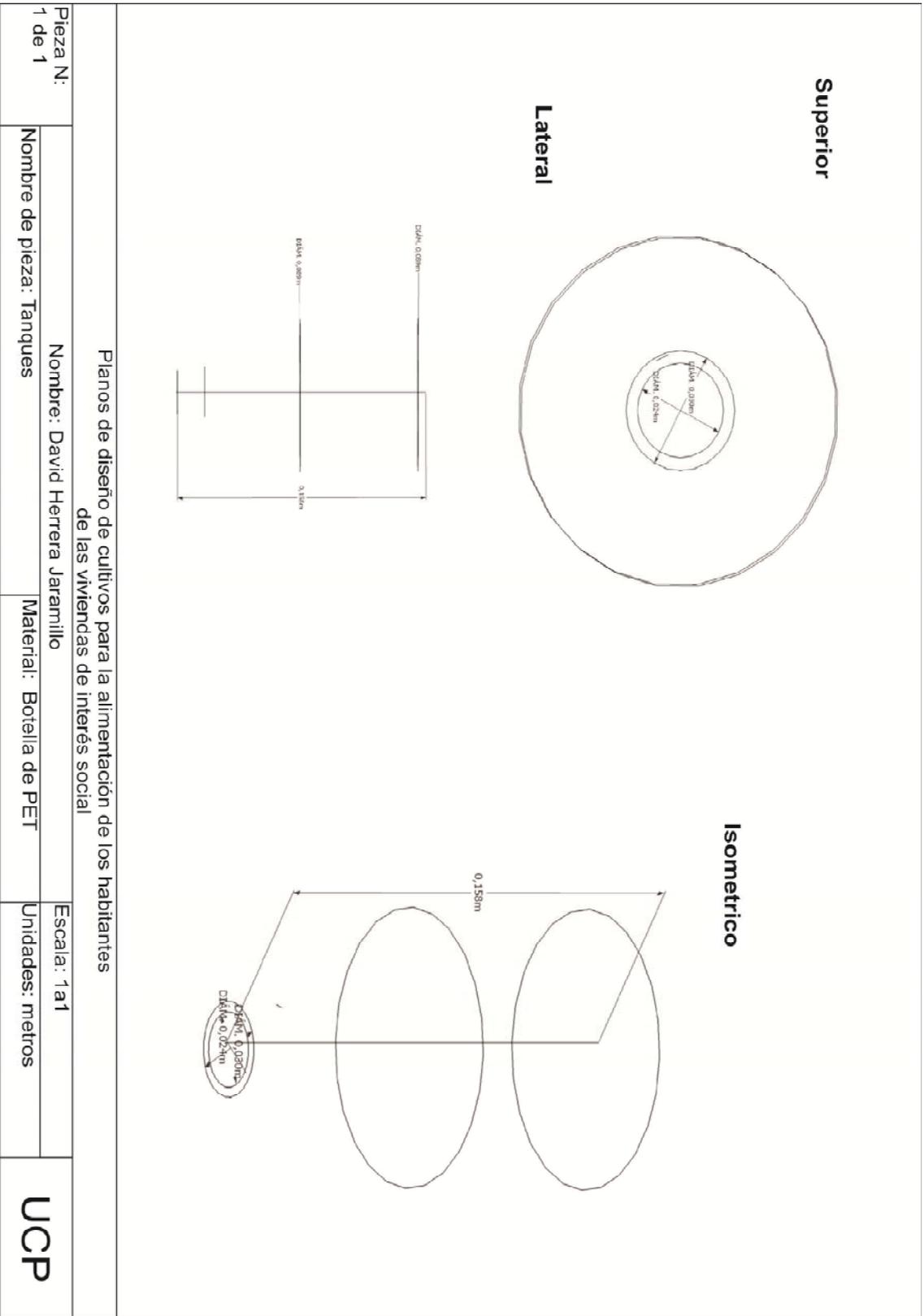
Planos de diseño de cultivos para la alimentación de los habitantes de las viviendas de interés social			
Pieza N: 2 de 3	Nombre de pieza: Tubería	Material: tubo de ½ PVC	Escala: 1a1 Unidades: metros
			UCP



Planos de diseño de cultivos para la alimentación de los habitantes de las viviendas de interés social

Pieza N: 3 de 3	Nombre de pieza: Tubería	Material: tubo de ½ PVC	Escala: 1a1	Unidades: metros	UCP
Nombre: David Herrera Jaramillo					





15. COSTOS

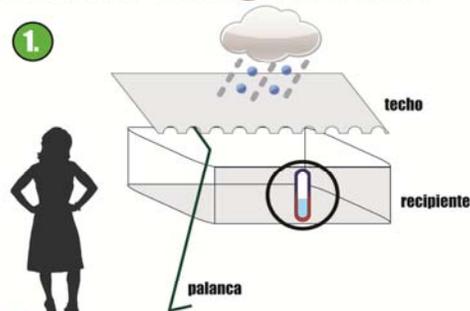
costos de materiales			
Uni	material	costos Uni	costos
5m	perfil metálico 3/8	6200\$	31000\$
1	tanque	2000\$	2000\$
1m ²	malla de cercamiento	4500\$	4500\$
8	perros metálicos	250\$	2000\$
1m	lamina galvanizada	5300\$	5300\$
3m	tubo de PVC 1/2	7800\$	7800\$
8	empaquete de pvc	350\$	2800\$
1,20m	tubo de PVC 3"	5100\$	5100\$
1,20 m	perfil de aluminio	4200\$	4200\$
4	válvula de paso	3500\$	14000\$
4	tapas de prueba	1200\$	4800\$
1paq	tornillos de 1/2 "	3250\$	3250\$
	TOTAL:		170450\$

costo de manufactura		
material	concepto	costos
perfil metálico 3/8	Corte, soldadura y perforado	12000\$
tanque	corte y perforado	1500\$
lamina galvanizada	corte y doblado	12000\$
tubo de PVC 1/2	corte	1000\$
tubo de PVC 3"	corte y perforado	5200\$
perfil de aluminio	corte y perforado	3500\$
	TOTAL:	35200\$

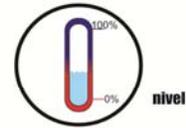
16. MODO DE USO

Recolector de agua lluvia

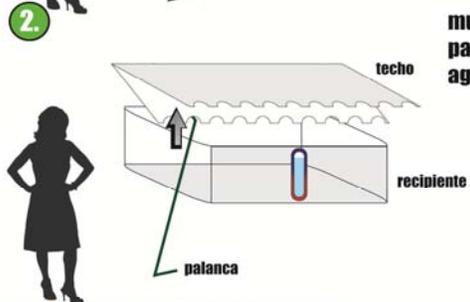
1.



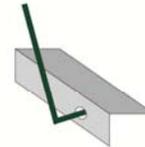
recolecte el agua hasta donde indique el nivel.



2.



mueva el techo hacia arriba con la palanca para evitar que se rebose el agua.

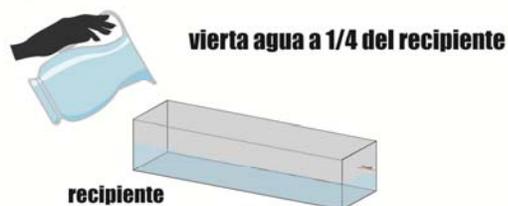


sostenga la palanca en el soporte.

» modo de uso

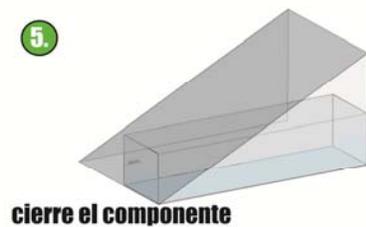
Compostera solar

3.



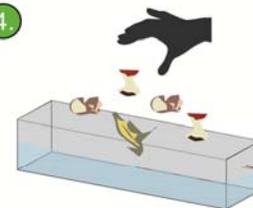
vierta agua a 1/4 del recipiente

5.



cierre el componente

4.



vierta los residuos orgánicos

cada mes repita el procedimiento

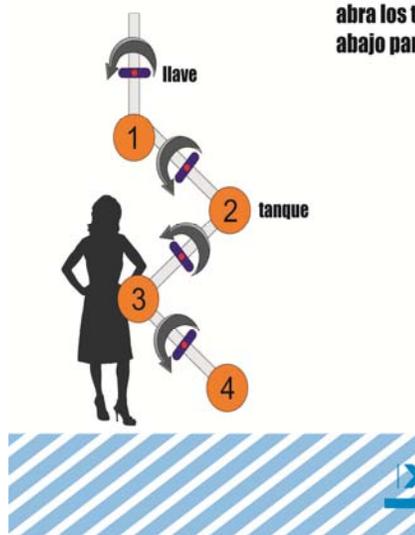
» modo de uso



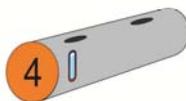
8 días

espere 8 días para que la compostera solar realice el trabajo de condensación y los nutrientes se mezclen con el agua lluvia.

6. riego

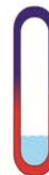


abra los tanques de arriba a abajo para que estos se llenen



cuando el nivel del tanque numero 4 indique estar lleno cierre la llave y sigalo haciendo con los restantes hasta terminar cerrando el numero 1.

repita el procedimiento cuando el nivel del agua este en rojo.



» modo de uso

17. COMPROVACIÓN





18. BIBLOGRAFIA

- Bonsiepe Gui. (1975) diseño industrial artefacto proyecto. Editorial milano
- (1985) el diseño en la periferia México. Editorial Gustavo Gilli.
- Burdek Bernhard. (1994) historia, teoría y práctica del diseño industrial Barcelona. Editorial Gustavo gilli.
- Chiaponi Medardo. (2000). Cultura social del producto nuevas fronteras para el diseño industrial Buenos Aires. Editorial infinito.
- Martin Juez, Fernando (2002) contribución para una antropología del diseño Barcelona. Editorial Gedisa.
- Papanek Victor. (1973) diseño para el mundo real. Ecología humana y cambio social Madrid. Ediciones H.
- Selle gert. (1973) ideología y utopía del diseño. Barcelona. Editorial Gustavo Gilli.