



Dispositivo electrónico interactivo que facilita el cuidado del huerto en departamentos de zonas urbanas.



Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Diseño

Memoria para optar a Título de Diseño Industrial
Betsabé Constanza Ortíz Martínez
Profesor guía: Rodrigo Díaz Gronow

Santiago de Chile
Julio 2013

A mis grandes amores.. mis padres y mi hermana por su amor, comprensión y apoyo incondicional.

A mis amigas y amigos por los grandes momentos vividos .

A quiénes viven en el amor y han inspirado mi vida con su postura propositiva de querer cambiar el mundo.

ÍNDICE

Introducción	8
1. Fundamentos del Proyecto.....	9
1.1 Instancias que promueven el consumo consciente.....	11
1.2 Experiencias de Horticultura urbana.....	12
1.3 El aprendizaje significativo a través del cuidado de la huerta	13
1.4 La horticultura urbana en los espacios habitables.....	14
2. Formulación	
2.1 Problemática	16
2.2 Problema de Diseño	16
2.3 Oportunidad de Diseño	17
2.4 Propuesta conceptual	18
2.5 Objetivo general	18
2.6 Objetivos específicos	18
2.7 Metodología	19
2.8 Alcances	20
2.9 Actores involucrados.....	20
2.10 Limitaciones	20
2. Contexto	
2.1 Características del usuario	22
2.2 Contexto de estudio	22
2.3 Referentes y Tendencias	23
2.3.1 Referentes contenedores.....	23
2.3.2 Propuestas conceptuales.....	24
2.3.3 Referentes Gadger	25
2.3.4 Referentes Proyectos Experimentales	26
3. Condiciones para el Diseño	
3.1 Funciones de la planta	29
3.2 Intensidad lumínica	30
3.3 Manejo del cultivo	32
3.3.1 Herramientas para el cultivo.....	34

3.3.2 Taxonomía del cultivo en departamento	35
3.3.3 Experiencia del cultivo en departamentos	37
3.3.4 Factores del espacio habitable	39
3.3.5 Espacios fríos y calientes	40
3.4 Consideraciones para el Diseño	40
3.5 Requerimientos	41
4. Experimentación con prototipos	
4.1 Experimentación Tecnológica	44
4.1.1 Primera etapa experimental	45
4.1.1.1 Medición Intensidad Lúminica	45
4.1.1.2 Correlación Sensor LDR	48
4.1.1.3 Programación de Códigos	50
4.1.2 Segunda etapa experimental	54
4.1.2.1 Activación de feedback por medio de un Pulsador	55
4.1.2.2 Activación de feedback por medio del Sensor de Proximidad	56
4.1.3 Tercera etapa experimental	58
4.1.3.1 Prueba de Interacción, Luz constante.....	58
4.1.3.2 Prueba de Interacción, Pulsor	61
4.1.3.3 Prueba de Interacción, Sensor de Proximidad	62
4.1.4 Observaciones	63
4.2 Visualización de datos	64
4.3 Aplicación de componentes la forma. Evolución formal	66
4.4 Modo de uso	72
4.5 Presupuesto	73
5. Conclusiones	74
6. Bibliografía	76
Anexos	79

FUNDAMENTOS DEL PROYECTO

Capitulo I





INTRODUCCIÓN

La agricultura urbana es una práctica que lleva años realizándose en nuestro país y en el mundo. En la colonia era parte de la cotidianidad de los ciudadanos, en tiempos de postguerra en países europeos la vieron como una alternativa para obtener alimentos. Hoy en día la horticultura se está desarrollando en nuevas condiciones debido a la densidad poblacional en las ciudades, la distribución de su población y las edificaciones. Actualmente muchos cultivos urbanos se siembran en maceteros y en contextos adversos como en las alturas de los edificios, movilizándolos intenciones políticas tales como el rechazo a los transgénicos y una actitud crítica frente al actual sistema de consumo, así como el rescate de tradiciones y la alimentación saludable, adaptando la práctica a sus estilos y ritmos de vida. Dentro del contexto de esta práctica urbana emergente y valorando la decisión política de autogeneración de alimentos se plantea investigar como los dispositivos electrónicos interactivos de opensource pueden servir como facilitadores para la producción de alimentos domésticos en estos nuevos escenarios.

El proyecto comenzó investigando los modos de cultivo en la ciudad de Santiago para luego ahondar en las características de la práctica de cultivo en los departamentos determinando el contexto de estudio y el problema que conlleva no poder

interpretar correctamente las necesidades y los factores ambientales que influyen en el cultivo para su desarrollo y crecimiento.

Luego se procedió a realizar pruebas utilizando el arduino como medio para proporcionar un dispositivo que tradujera los datos en tiempo real, haciendo pruebas con distintos códigos creados en base a códigos en línea.

Desarrollados los códigos se realizaron pruebas de interfaz visual y experiencia interactiva para finalmente proponer un contenedor de cultivo para hortalizas, medicinales y aromáticas cuya interfaz electrónica que proporciona información de la humedad, luminosidad y temperatura de las especies se acciona mediante la presencia del ser humano en el espacio próximo al huerto.

JUSTIFICACIÓN

La creciente tendencia a adquirir estilos de vida saludables se sustenta en el desarrollo de programas gubernamentales y su necesidad de crear políticas públicas orientadas a prevenir y disminuir factores que han influido en el desarrollo de actuales problemas de salud, así como por iniciativas particulares que se sostienen en el valor por la calidad de vida y como respuesta propositiva para adaptarse al ritmo de vida que demanda la urbe y el mundo globalizado.

La evolución de la sociedad a estilos de vidas poco saludables como, malos hábitos alimenticios, largas jornadas de trabajo, juegos y trabajos frente al computador, ver televisión, estrés, tabaquismo han acarreado problemas como el sedentarismo, la obesidad y enfermedades asociadas¹. La obesidad es un problema global, enfermedad que se ha catalogado como epidemia estimándose que existen 1.46 billones de personas en el mundo con sobre peso de los cuales 502 millones son obesos, y se proyecta que en el 2015 más de 700 millones de personas tendrán obesidad concentrándose en el continente americano, medio oriente y África. En Chile el 25,1% de la población es obesa y un 39.3% tiene sobre peso lo que conlleva a un costo en Salud del 5% o sea casi 1000 millones de dólares

1 58% de la diabetes tipo II es atribuible al sobrepeso, así como un 39% de la hipertensión, un 32% del cáncer de endometrio, un 23% de los accidentes cerebro-vasculares, 21% de las enfermedades coronarias y un 12% del cáncer de colon entre otros. Comparative Quantification of Health Risks, Chapter 8 Overweight and obesity. WHO. 2004.

anuales². Entre los principales factores que han propiciado el aumento de la obesidad es el ambiente más que la genética, la disminución de los costos de alimentos procesados ricos en grasa, azúcar y sal, y la disminución de la actividad física. Entre los perfiles que limitan los hábitos de vida saludable se encuentran:

Resignado Corresponde al 12.3% de la población. Prefiere mayoritariamente cantidad v/s calidad, 66% consume comida rápida, 71% se encuentra estresado, Casi al 90% no lee la rotulación de los alimentos, dos tercios de los resignados siente que no descansa. Centrándose entre los 15 y 24 años.

Esforzado Corresponde al 9.7% de la población. Más del 80% dedica su tiempo libre a ver TV, hablar por teléfono y a las redes sociales. Compuesto mayoritariamente por GSE de clase media y personas menores a 45años. Prefiere la comida sabrosa a la sana, al 70% le gusta cocinar, comprar a, centrándose entre los 15 y 24 años.

Motivado Corresponde al 27% de la población. Más del 90% de este perfil prefiere la comida de calidad. El 70% prefiere la comida sana por sobre la sabrosa. Más del 70% está interesado en el bienestar, la vida sana y el ejercicio físico, se declara satisfecho con la vida. Acostumbra a leer la rotulación de los envases, presenta el nivel más bajo de estrés, le gusta cocinar como hobby. El 46% del GSE ABC1 son motivados y el 35% del C2 centrándose 45 a 54 años.

Culposos Corresponde al 32% de la población. No tiene hábitos de vida saludable, casi la mitad se considera con sobrepeso. El 78% no practica ningún deporte regularmente ni tampoco le interesan los deportes. No le interesan productos nuevos. Es el perfil menos informado. El 30% del GSE C3 son culposos y el 45% del D centrándose entre los 45 a 54 años.

Indeciso Corresponde al 19% de la población. Corresponde al 19% de la población. Este perfil no destaca por tener un patrón ni un estilo de vida determinado. Presentan un nivel medio de estrés y le otorgan gran importancia a la apariencia física pero al mismo tiempo declaran un bajo interés por su salud, centrándose entre los 15 y 24 años.

Perfiles que limitan los hábitos de vida saludable
Fuente: Chile saludable. 2012. Elaboración propia

2 Fundación Chile. Chile saludable, oportunidades y desafíos de innovación. Vol 1. Chile, 2012

Para revertir la evolución de esta epidemia se requiere la intervención integrada de actores de la sociedad, tanto a nivel individual como en los hogares, colegios y espacios de trabajo y múltiples sectores por sobre todo el productivo.

Bajo este escenario crece la preocupación por la alimentación y sus beneficios para la salud, En un estudio realizado por Health Focus Internacional 2009 resultó que los beneficios esperados de los alimentos por los consumidores eran:

<p>América Corazón y sistema circulatorio, dientes más saludables, niveles saludables de colesterol, piel más sana, huesos saludables y fuertes.</p>	<p>Europa Corazón y sistema circulatorio, mejorar el sistema inmune, dientes más saludables, mantenimiento de la vista, reducción de riesgo de contraer cáncer.</p>	<p>Asia Mejorar memoria, mejorar energía física, sientes más saludables, piel más saludable, corazón y sistema circulatorio saludable.</p>
---	--	---

Beneficios a la salud esperados por los consumidores
Fuente: Chile saludable. 2012. Elaboración propia

Del mismo modo en un estudio reciente realizado por Fundación Chile, el programa de gobierno Elige Vivir sano, Fundación de la Familia y GfK Adimark arrojó que en los últimos años los alimentos relacionados a Salud y Bienestar crecieron en un 6.1% en promedio del 2007 al 2012 a nivel mundial, en Chile ese promedio fue de 12.5% llegando a duplicar la de los alimentos convencionales 7.9%



Alimentos categoría Salud y Bienestar
Fuente: Chile saludable. 2012. Elaboración propia

Gracias a esta conciencia por el consumo se sustenta el concepto de consumo ético en el cual el acto de consumir responsablemente significa elegir productos considerando impactos a la salud, a la sociedad y el medio ambiente⁴. En Chile el tema es incipiente y es un fenómeno que crece cada día más debido al esfuerzo de las organizaciones que trabajan en el tema, la opinión pública y la tendencia de adquirir productos “verdes”. En un estudio realizado por la Fundación ciudadano responsable, se establece que de las 300 organizaciones que promueven productos y/o servicios que consideran su impacto ambiental y social el 42% de ellas se relacionan con la producción y comercialización de productos orgánicos. Las organizaciones civiles tienen un rol importante en la promoción y rol educativo del consumo responsable, destacando las acciones de aquellas centradas en los hábitos de consumo como el Canelo de Nos o Casa la Paz

⁴ Fundación ciudadano responsable, Universidad Diego Portales. Consumo ético en Chile: una revisión de la investigación existente. 2009

Instancias que promueven el consumo consciente.

Entre las iniciativas que promueven el consumo responsable y consciente tanto para el organismo como para la sociedad y el medio ambiente la agricultura orgánica¹ sistema que respeta los ciclos naturales de producción trayendo al presente prácticas tradicionales y ancestrales², aparece como una práctica referencial. La agricultura en la ciudad llamada también agricultura urbana u horticultura³ según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) es “la producción de alimentos dentro de los de las ciudades: en patios, terrazas, huertos comunitarios y huertas frutales, así como en espacios públicos o no aprovechados. Es una actividad que incluye operaciones comerciales que producen alimentos en invernaderos y espacios al aire libre, pero, en la mayoría de los casos se trata de una actividad en pequeña escala y dispersa por toda la ciudad [...] se refiere a superficies situadas dentro de una ciudad y destinadas a la producción de cultivos y la cría de ganado menor o vacas lecheras para el consumo propio o para la venta en mercados⁴

1 Según la norma Chilena Agricultura orgánica es “un sistema integral de producción agropecuaria basado en prácticas de manejo ecológico, cuyo objetivo principal es alcanzar una productividad sostenida en base a la conservación y/o recuperación de los recursos naturales” Manual Producción Orgánica y Agro exportadores. Prochile 2008 Pp.11

2 Hernández, F. Cultivando en las ciudades y otras hierbas: Aproximación antropológica a la experiencia de horticultura urbana en Santiago de Chile. Universidad de Chile. 2009

3 La horticultura proviene del latín hortus (jardín) y cultura (cultivo) por lo que su significado sería “la actividad de cultivar huertos”, “arte de cultivar huertos”, “cultivo de la huerta”. <http://etimologias.dechile.net/?horticultura> [En línea]

4 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. Agricultura Urbana y periurbana en América Latina y El Caribe: Una realidad. Pág.2

El cultivo de huertos en la ciudad contribuye a la sostenibilidad y sustentabilidad, fomentando y consolidando aspectos:

Económicos: proporciona una alternativa de ingresos, utiliza recursos disponibles, tiene un bajo costo.

Nutricionales: Contribuye a consumir productos orgánicos de alta calidad y la satisfacción de necesidades nutritivas básicas de la familia proporcionándoles mejores niveles de seguridad alimenticia

Agronómicas: optimiza el uso de recursos naturales a través de técnicas simples, utiliza menos de la mitad de agua que el sistema tradicional, aumenta fertilidad del suelo, permite una cosecha escalonada, cierra ciclos del metabolismo urbano (agua, materia y energía), se pueden recuperar especies locales.

Sociales: contribuye a la integración familiar y comunitaria ya que responden a la diversidad cultural y social de los usuarios, trabajo comunitario recreativo y útil que permite el desarrollo de sentimientos de apropiación y responsabilidad. Relajación como terapia. Identidad del espacio convirtiéndose un elemento de referencia por su capacidad de embellecimiento al entorno¹

Según el estudio de “La calidad de vida relacionada con la Salud de Horticultores Urbanos de la Región Metropolitana (RM)” de Jaime March y Samuel Garretón La práctica de horticultura urbana proporciona altos índices de calidad de vida relacionada a la salud, calidad de vida entendida.

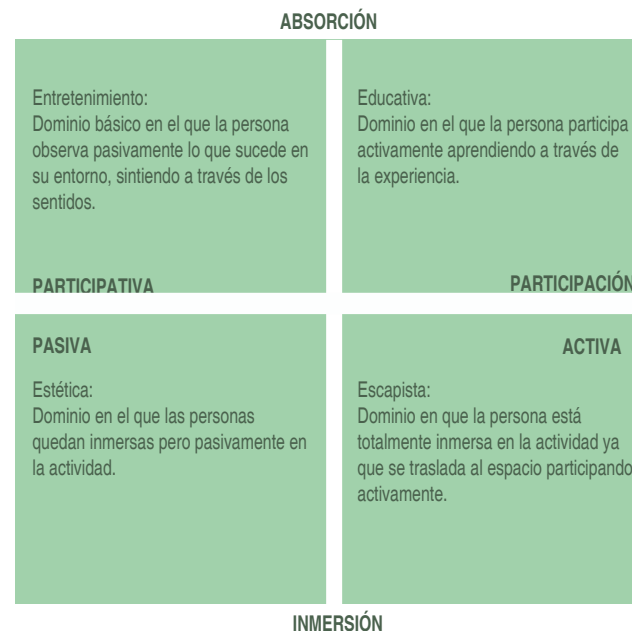
1 Según Imlian & Lange 2006 en Cultivando en las ciudades y otras hierbas: Aproximación antropológica a la experiencia de horticultura urbana en Santiago de Chile. Universidad de Chile. 2009

Experiencias de Horticultura urbana en Santiago

Entre las iniciativas que se encuentran activamente funcionando en la capital destacan los huertos comunitarios el Huerto Orgánico las Niñas de la Reina, Huerto Orgánico Carelmapu, los Talleres del Centro Gerontológico de Mayores en la comuna de El Bosque, Herbarium de Peñalolen, Huertos en la Aldea del Encuentro en la Reina, Huerto Comunitario Hada Verde, Proyecto Huerto en Las Condes, Cultivos Urbanos en Quinta Normal, Taller comunitario Plaza Lo Ovalle en la Cisterna.



Mapa de huertos comunitarios en Santiago
Fuente: Canvis. Elaboración propia.



De acuerdo a las principales prácticas de cultivo en la ciudad se realizó un análisis de sus prácticas, en base a los dominios de la experiencia de Pine y Gilmore. Estos dominios se movilizan entre la actitud pasiva o activa de la persona y entre una experiencia que conlleva absorción o en el otro extremo inmersión. Entre todas las experiencias estudiadas las fachadas representan una actividad más bien pasiva en donde prima la experiencia estética. Por el contrario, las cuatro experiencias restantes; huertas comunitarias, huertas escolares, huertas en terrazas y en balcones proporcionan una experiencia activa de las personas a través de aprendiendo-haciendo, las dos primeras requieren el traslado de las personas al lugar en donde se emplaza la huerta mientras que en terraza y el balcón se encuentran en los espacios habitables.

Huerto Comunitario



Techo verde



Balcón



Fachada



Huerto escolar



Dominios de la experiencia en la vivencia del cultivo urbano.
Fuente: Elaboración propia.

El aprendizaje significativo a través del cuidado de la huerta

La motivación de adquirir conocimiento a través del cuidado de la huerta se transforma en una práctica el cual a través del aprendizaje en acción permite la integración de nueva información al conocimiento previo, relacionados a través de la motivación a aprender, conocer y descubrir.¹ Según Marco Antonio Moreira el aprendizaje significativo proporciona cinco ventajas: Retención más duradera, Facilita la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con los anteriores posibilitando la retención de nuevo contenido, la nueva información es relacionada con la anterior, es un aprendizaje activo, depende de los recursos cognitivos personales.

En esta motivación por adquirir conocimiento, por ejercer prácticas con conciencia social y ambiental, valoración por hábitos alimenticios saludables y/o cambio de hábitos alimenticios dañinos, este proyecto abordará el espacio del hogar como acercamiento al mundo de la horticultura urbana, espacio de aprendizaje y comunidad en que se adquieren experiencias significativas para ser replicadas en otros espacios y en mayores escalas, centrándose en el cultivo de hortalizas, medicinales y aromáticas que se proporcionan comprobadamente en altura.

¹ Se retiene un 80% de lo experimentamos mientras que un 10% de lo que se oye, 15 de lo que se ve y 20 de lo que se ve y oye. Gary Phillips en "Ideas for High impact educational techniques".

La horticultura urbana en los espacios habitables¹.

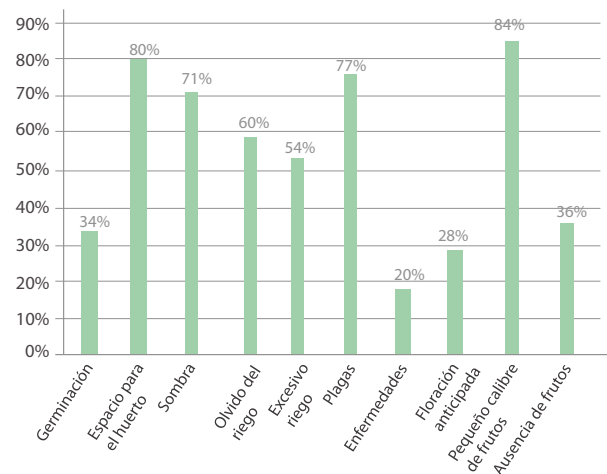
Entre los fenómenos con que debe sobrellevar el hortelano en la ciudad cuenta: “Isla de calor” (ICU), elevada temperatura ambiental por el calor residual de las actividades humanas, ausencia de masas absorbentes como causas o follaje, producción de sombra que reduce la superficie de suelo con asoleamiento directo necesarias por ejemplo para la desinfección por radiación solar y los procesos de fotosíntesis necesarios para el desarrollo de biodiversidad local y con ello el manejo de plagas, entre otros . Fenómenos que se incrementan en zonas con mayor densificación urbana.

Justo a los fenómenos descritos se extreman más las condiciones y se desplaza la huerta de la tierra directa a macetas en alturas de los edificios, suma que las condiciones además de ser adversas son nuevas para cualquier persona que se esté iniciando en la práctica como para aquella que lleva un tiempo desarrollándola, proceso en el cual la experimentación y aprendizaje en acción son fundamentales para adquirir conocimiento, así como también su sociabilización para rescatar las buenas prácticas y aprender de los errores. Experiencia que requiere de dedicación, tiempo y observación, valores escasos en los tiempos que corren.

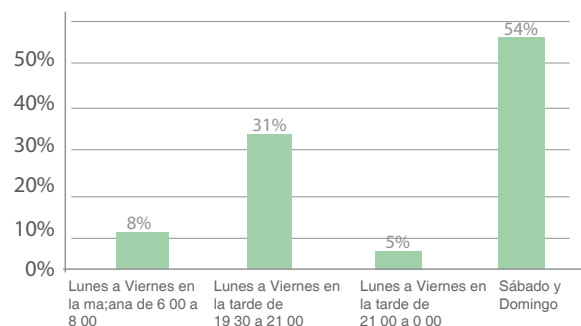
No hay estudios ni información que informe de la cantidad de huertos que podrían haber en los departamentos de Santiago, solo se puede estimar el interés de acuerdo a las actividades relacionadas al tema que se realizan en Santiago, que es alto, según comento Pablo Sepúlveda Co-fundador de la Empresa Canvis que asiste regularmente a Eco-ferias y charlas

¹ Espacio habitable: los destinados a permanencia de personas, tales como, dormitorios o habitaciones, comedores, sala de estar, oficinas, consultorios, salas de reuniones y salas de ventas” Ordenanza.....

promoviendo la iniciativa “Proyecto huerto”, en la eco feria del Parque Bustamante del 2012 ofrecieron un nuevo servicio “Capacitación en el hogar”, solo en dos días se inscribieron 200 personas. La Red de Agricultura Urbana de Santiago RAU actualmente se encuentra realizando un catastro de la cantidad de huertos comunitarios en la Capital información más factible de obtener que la de los espacios habitacionales. De acuerdo a ello se realizó una encuesta online y presencial para identificar los principales problemas de cultivar una huerta en el departamento. Según los datos, los principales problemas son debido a factores ambientales que influyen en el funcionamiento de la planta y que son regulados según los cuidados del horticultor; riego, sombra, calibre y ausencia de frutos, floración. Del mismo modo se identifico el tiempo destinado al cuidado de huerto que generalmente es el fin de semana.



Problemas más comunes en el cultivo del huerto en departamento, 35 casos.
Fuente: Elaboración propia.



Tiempo que dedica al cuidado del huerto durante la semana, 35 casos.
Fuente: Elaboración propia.

Para contribuir al desarrollo de la actividad en este escenario se propone incursionar en la tecnología como medio para colaborar y facilitar la práctica de horticultura en los escenarios críticos descritos ya que proporciona interfaces familiarizadas por la mayor parte de la población debido a la inclinación en los últimos tiempos en la adquisición de dispositivos para la comunicación; celulares y computadores. Las nuevas aplicaciones tecnológicas generan cambios en la gente en su comportamiento y en sus niveles de desarrollo¹ en Chile en los últimos tiempos ha crecido el uso de tecnología siendo más celulares que habitantes², en diciembre del 2012 más de 24.1 millones, 1.38 por habitante. El Avance tecnológico en Chile es medido a través del Índice de Desarrollo Digital el cual mide la brecha con el ideal de los países de la OCDE, en el último año la brecha a disminuido equiparándose al 100% en los hogares

1 TIC- ISUC. Universidad Católica. I celular en la sociedad chielna, 2002

2 Celulares activos en Chile, http://www.diariopyme.cl/subtel-chile-tiene-24-1-millones-de-celulares-activos/prontus_diariopyme/2013-03-19/144258.

por la penetración del computador³

El uso de estas nuevas tecnologías ha creado comunidades digitales creativas cuyos valores se fundan en la transparencia, colaboración, la legítima copia, el reuso de contenidos, los datos abiertos, hacktivismo, entre otros.



Movimiento Opensource. Izq, Campo de Cebada.
Der, Karl Heinz en makerspace. Chile
Fuente: Imágenes extraídas desde el buscador google.

Valores que trascienden a la vida cotidiana como por ejemplo el concepto fork utilizado generalmente en el software libre para denominar la desviación pacífica de un proyecto, fue traído a la vida política del movimiento 15M en España para lidiar con procesos multiplurales, caracterizándose por ser espacios abiertos, de colaboración, descentralización, autonomía, propositivos, creativos e innovadores⁴

Es en este movimiento que se quiere desarrollar el proyecto, uniéndose a los nuevos prototipos de mundo a través de la colaboración libre, el conocimiento libre, licencias libres y acceso libre.

3 Índice de desarrollo digital (IDD) en Chile. Movistar, 2012

4 Opensorce, movimiento M15 en España, <http://blogs.20minutos.es/codigo-abierto/>

Formulación

Problemática

El incremento de autogeneración de cultivos en los hogares de las zonas urbanas permite que todas las personas que comparten el espacio habitable se hagan cargo del cuidado del huerto, atendiendo su cuidado tanto con experiencia previa o no a través de un aprendizaje significativo fundado en el ensayo y error.

En el análisis de la actividad de tener un huerto en el hogar se identifica que los problemas en el cuidado del huerto se dan principalmente por la falta de información que tiene el hortelano del estado de la planta debido a distintas razones como: inexperiencia, desinformación de cómo cuidar el huerto, escaso tiempo para monitorear, ubicación del huerto fuera del alcance visual.

Es por ello que se decide trabajar en la experiencia relacional entre el hortelano y el huerto enfocándose en la interfaz que media en proporcionar la información del estado del huerto a la persona.

Problema de Diseño

Los elementos que actualmente se utilizan para el cultivo domiciliario no colaboran en proporcionar información al hortelano sobre las necesidades de las hortalizas y los factores ambientales del contexto que influyen en el desarrollo y crecimiento ellas. Desinformación que conlleva un cuidado basado en la observación e intuición y en la verificación del éxito del monitoreo a través del ensayo y error en un tiempo prolongado.

El funcionamiento vital de la planta es proporcionado por los factores ambientales que condiciona el entorno físico y cultural como: luz, temperatura, agua, dióxido de carbono, nutriente. Estos factores posibilitan que las plantas puedan realizar su fotosíntesis, respiren y se autoregulen de acuerdo a sus capacidades. Si bien para que cada variedad de hortaliza pueda crecer y desarrollarse necesita de ciertas condiciones que si no se dan completamente la especie se puede adaptar, sin embargo, esa adaptación requiere de un monitoreo y cuidado frecuente yendo de la mano de la experiencia del hortelano y su sensibilidad de los estados de la planta de acuerdo al medio ambiente. Este monitoreo comúnmente se realiza sin mayor instrumento que la propia experiencia de la persona por lo que es imprescindible una disposición de tiempo y atención prolongado. Lo que interfiere en el éxito del monitoreo es la propia inexperiencia del hortelano o iniciado en horticultura cuya información proviene de sus conocidos,

libros o internet, desinformación, escaso tiempo para destinar al monitoreo por estilo de vida, entre otros. Actualmente el indicador para saber si la planta está en “buen” estado es de acuerdo a las características físicas: hojas tonificadas, color, éxito en etapas; germinación, hojas verdaderas, frutos, floración. Pero se reacciona tardíamente ya cuando el problema es inminente por ejemplo cuando hay enfermedades como el oidio, podredumbre blanca, plagas, falta crítica de agua, bajo calibre de frutos o ausencia de los mismo, floración adelantada, etc. En casos llegando irreversiblemente a la muerte de la plantas.

Oportunidad de Diseño

Colaborando con la intención política del hortelano de autogeneración de alimento y facilitando el cultivo de hortalizas para su alimentación saludable el diseño aporta valor en la interacción entre el usuario, el artefacto y la experiencia vivida a través de la interfaz. “La interface no es un objeto. Es un espacio en el que se articula la interacción entre el cuerpo humano, la herramienta y el objeto de acción” . Interfaz que convocará a revivir la experiencia de acuerdo a la efectividad de sus resultados durante la vivencia y el aprendizaje adquirido como por la generación de interés. Estratégicamente la propuesta se enmarca dentro de dos escenarios emergentes: Los huertos urbanos y las tecnologías de formato abierto, planteando su interacción¹ Propuesta que requiere investigaciones y planteamientos interdisciplinarios y en que desde el diseño propone centrarse en la mediación a través del conocimiento y desarrollo de la programación de códigos hasta el producto y la experiencia vinculante. Desde esa perspectiva se ingresa al mundo virtual a través de una plataforma creativa y colaborativa en el cual se publicarán la evolución del proceso para generar feedback y alianzas con otros desarrollos de diversas áreas incluidos más diseñadores.

¹ Bonsiepe, Gui. Del objeto a la interfase. Buenos Aires, infinito. 1999



Propuesta conceptual

Comunicador sensorial interactivo.

A través de la estimulación sensorial se busca comunicar el estado de la planta y los factores ambientales que influyen en su crecimiento y desarrollo, con el supuesto de gatillar e incrementar el aprendizaje del cuidado de un huerto en condiciones adwersas de zonas urbanas. Mediante la interacción del huerto con la persona invitandola a que se involucre en la experiencia.

Objetivo general

Desarrollo de un dispositivo que informe las necesidades y el estado de los factores ambientales que influyen en el cultivo para ser visualizado en espacios exteriores del departamento como balcón y terrazas.

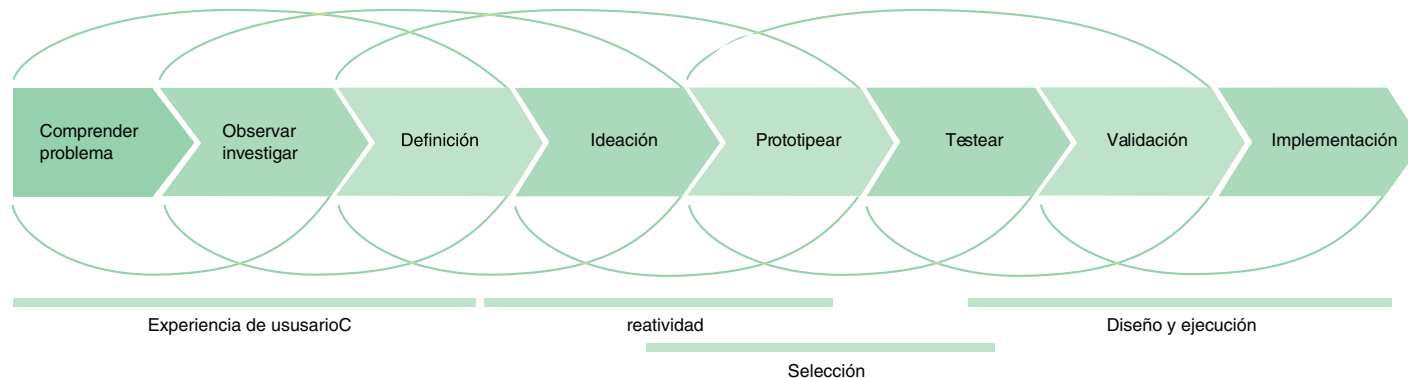
Objetivos específicos

- Sistematización de información el modo de cultivar el huerto en departamentos
- Desarrollo de un código para la programación del dispositivo de acuerdo a parámetros de los factores ambientales de intensidad lumínica y humedad propios de la capital.
- Identificar el modo de representación de datos que proporcione una información clara, efectiva y en tiempo real.
- Desarrollo de un artefacto que responda a los requerimientos formales, uso y simbólicos de diseño obtenidos del análisis del cultivo en departamentos que permita ser visualizado en espacios exteriores como el balcón y terraza.

Metodología.

El proyecto se enmarca dentro de una investigación exploratoria con el fin de establecer parámetros básicos para posibles aplicaciones futuras debido a la escasa información que aborda la propuesta de trabajo. De acuerdo a ello se investigo a través de fuentes primarias; entrevistas, paper y artículos, charlas virtuales, y fuentes secundarias; artículos online, libros, presentaciones. Se utilizaron técnicas cualitativas como la observación y entrevistas para poder diagnosticar el espacio de emplazamiento de los huertos, el estado de ellos, el modo operatorio de las relaciones que se establecen entre las personas y el cultivo en espacios críticos como los departamen-

tos y los elementos con que se realizan los cuidados. Para luego de identificado el problema y planteado la propuesta se procediera a investigar las relaciones que se podían desarrollar con dispositivos tecnológicos de formato abierto entre las personas y la huerta y las posibilidades que proporcionaban estos dispositivos para solucionar el problema, para finalmente plantear propuestas conceptuales y formales. Cabe destacar que este trabajo es una investigación exploratoria aplicada lo que la constituye como el primer paso de otras exploraciones que incluyen a los huertos, tecnologías de formato abierto y las relaciones que se pueden establecer con personas.



Alcances

Entre los alcances del proyecto se espera, desarrollar códigos de programación en arduino que permitan ser utilizados por otros desarrolladores y complementarlo con plataformas como processing para intercambiar experiencias de programación, experimentación y el cuidado del cultivo. Con la finalidad de crear una comunidad virtual de colaboración e intercambio de experiencias de acuerdo al aprendizaje proporcionado por las buenas y malas prácticas de cultivar en la ciudad.

A posterior se pretende complejizar el sistema a través de la incorporación de la medición de los demás factores que inciden en el desarrollo y crecimiento de la planta, así como también de la extensión en el espacio y cantidad de plantas, abriendo la posibilidad de experimentar en otros contextos como: colegios, oficinas y espacios públicos.

Actores Involucrados en el proyecto

Usuario: Identificado en el capítulo a continuación en características del usuario.

Agrónomo: Profesional experto en agricultura urbana en la ciudad de Santiago que proporcione información relevante para levantar los parámetros para el cultivo y valide la información recabada de otras fuentes.

People and Media Lab/Hackeria

Núcleo investigador en apoyo a nuevos medios del Departamento de Diseño que proporcionó experiencia, información, asesoría y elementos de hardware para realizar la investigación. Hackeria asesora técnicamente el proceso.

Comunidad virtual

A través de medios digitales se estableció contacto con programadores de arduino para compartir experiencias de la tecnología y se contactó con el proyecto Refarm de España para intercambiar experiencias de la aplicación de la tecnología en cultivos urbanos.

Diseñador

El diseñador propuso desde su mirada el problema para proporcionar una propuesta e información que será intercambiada con la comunidad interdisciplinar que trabaja con este tipo de tecnologías.

Limitaciones

De acuerdo a la factibilidad técnica y tiempos para el desarrollo del proyecto se trabajó con dos factores ambientales; intensidad lumínica y agua manteniendo constante las otras variables que inciden en el desarrollo y crecimiento de la planta. El proyecto se enfoca en desarrollar una propuesta experimental formal que no incluye proponer la miniaturización del hardware.

CONTEXTO

Capitulo II



CONTEXTO

Características del usuario

Para la realización de la investigación se considero a aquellas personas que se están iniciando en el cuidado del huerto, que cuentan con información que sus conocidos le han proporcionado y aquella encontrada a través de internet y libros, pero que cuentan con poco tiempo para proporcionar al cultivo pasando la mayor parte del día fuera de casa. Son aquellos que los motiva la decisión de una vida saludable y se preocupan de su alimentación, aman la naturaleza es por ello que la han trasladado a espacios adversos como su departamento. Tienen la intención de compartir experiencias con quienes también practican o se inician en horticultura, e integran a la práctica con quienes comparte el espacio habitable. A su vez están familiarizados con las tecnologías de la información haciéndola parte de su vida cotidiana.

Contexto de estudio

Para la propuesta se consideran como contexto de estudio los balcones, entendidos como el jardín del departamento, valorando y rescatando el caos-orden que caracteriza este espacio y el modo de uso de sus habitantes. Para llevar a cabo el proyecto se visitaron diversos departamentos de Santiago centrandose en la comuna de Santiago Centro, Providencia y Las Condes que fueron los lugares donde se pudo contactar a más personas que practicaban la actividad.



Referentes y Tendencias


Referentes contenedores

Contenedores con aplicación tecnológica

Son aquellos contenedores que utilizan la tecnología como medio para optimizar los procesos de la planta para poder ubicarla en espacios críticos para el desarrollo y crecimiento. Por lo general se orientan para espacios interiores como la cocina o living comedor por lo que su aspecto responde a líneas puras, colores pulcros recatando valores como la: elegancia, orden, pulcritud. Por lo general los procesos están automatizados por lo que requieren de poco cuidado y son por lo general para una planta o bien para más de una pero pequeñas especies. Entre los referentes se pueden encontrar:


Clickandgrow

Especial para espacios interiores cocinas, comedor, living, oficinas, condiciones críticas para una planta. Posee un sistema basado en trabajos de la NASA en que el sustrato a través de un sistema nanotecnológico garantiza la proporción óptima de oxígeno, agua y nutrientes. También cuenta con luz y cartuchos de recarga de acuerdo a la planta que se quiera tener. Los precios fluctúan entre los 35.000 y 60.000 pesos de acuerdo a los accesorios.



Aerogarden

Denominado como un huerto domestico inteligente, cultiva diversas plantas a través de la tecnología aeropónica creada por la NASA. Las semillas vienen en cápsulas pre-sembradas que germinan en 24 horas, tienen un microprocesador que ajusta el suministro de nutrientes, riego y luz. Los precios van desde los 48.000 a los 132.000 pesos.



Propuestas conceptuales

Son propuestas en 3D y fotomontajes que aun se encuentran en desarrollo y estudios.

The Kitchen Nano Garden

Huerta tecnológica en los hogares que diseña Hyundai utilizando la hidroponía como tecnología y los LED para proporcionar luz. Se puede regular la luz, nutrientes y agua, y las plantas actuarían como un purificador natural del aire, huerto a temporal que no depende del clima.



Talking Flower Pot

A través de distintos sensores la maceta proporciona una alarma sonora de acuerdo a sus necesidades a través de la incorporación de información mediante conexión usd, también proporciona música a la plantas para su desarrollo.



Imágenes extraídas de internet a través del buscador google.

Referentes Gadger

Gadget

En general los Gadget son dispositivos electrónicos que ayudan al cuidado de las plantas a través de la representación visual, sonora o por algún medio que implique interfaces electrónicas. Por lo general se utilizan para acompañar una planta pudiendo cambiar de lugar de acuerdo a las necesidades de quién lo utiliza. Su apariencia puede ir de ser muy funcional y tener display electrónico a mimetizarse con el contexto de la planta.

Thirsty Light

Dispositivo que permite identificar el nivel de humedad de la planta mediante la luz LED, instrumento que pretende no ser percatado hasta que la planta tenga una necesidad. Como es un dispositivo pequeño puede sensar la humedad d todas las plantas que se disponga.



Parrot Flower Power

Dispositivo inalámbrico que mide la humedad, fertilizante y temperatura de la planta enviando la información vía Bluetooth a un aplicación diseñada para el propósito y que además proporciona información de una gran variedad de perfiles de plantas. Es de material plástico para resistir las inclemencias del tiempo.



Imágenes extraídas de internet a través del buscador google.

Referentes Proyectos Experimentales

Botanicalls

Es un proyecto en desarrollo creado por Robert Faludi profesor en el programa MFA de la Escuela de Artes Visuales de Manhattan y en el Programa de Telecomunicaciones Interactivas de la NYU y Kate Hartman profesora en B. A. en el Bard College de Cine y Artes Electrónicas y de un MPS del Programa de Telecomunicaciones Interactivas de la Universidad de Nueva York. El Dispositivo permite la comunicación entre las plantas y el ser humano a través de una nueva forma de interacción, llamas y mensajes de texto al celular para solicitar la atención de sus necesidades del mismo modo las personas pueden llamar a la planta y estas les darán sus características botánicas. Botanicalls es un sistema bajo la licencia Creative Commons en su página están disponibles los datos del hardware y software, y también se puede comprar el sistema a aproximadamente 53.000 pesos.

Imágenes extraídas de internet a través del buscador google.



Windowfarm

Es un sistema de huerto vertical que aprovecha la luz natural disponiéndolo en las ventanas, utilizando como tecnología la hidroponía ya que las raíces no crecen mayormente optimizando el espacio. La estructura está compuesta por botellas dispuestas una sobre otra con el objetivo que el agua mediante su bombeo caiga de botella en botella. A través de su página y blog la comunidad que compra, diseña y optimiza el diseño compartiendo la experiencia. También se vende el sistema en precios que fluctúan entre los 105.000 y 210.000 pesos.



Refarm

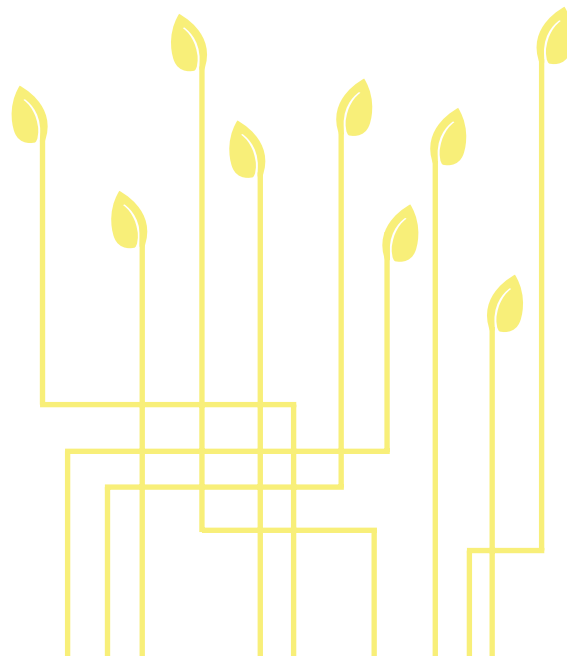
Refarm utiliza los dispositivos electrónicos para captar los datos ambientales que influyen en los cultivos en la ciudad, para poder crear, gestionar, y visualizar fincas urbanas, fomentando el consumo local. A través de una herramienta de software; construcción de parques según necesidades personales, construcción de redes locales y el hardware; la finca urbana, compostaje, la electrónica y materiales reciclados pretende rescatar la relación simbiótica con la ciudad, alimentando y construyendo la finca con los desechos de la ciudad. Bajo la licencia Creative Commons a través de su página, wiki y blog se comparten las iniciativas y proyectos. Del mismo venden los dispositivos electrónicos en el caso de quererlos. Para efectos de este proyecto se contacto al creador Hermani manteniendo relaciones para compartir los productos y experiencias.



Imágenes extraídas de internet a través del buscador google.

CONDICIONES PARA EL DISEÑO

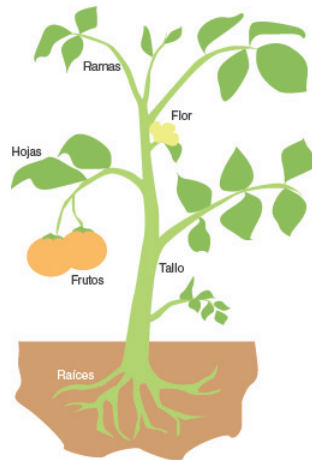
Capitulo III



CONDICIONES DE DISEÑO

Funciones de la planta

Conocer cada una de las partes de la planta y sus respectivas funciones permite identificar sus necesidades. Las plantas son organismos vivos autosuficientes que producen su propio alimento mediante la fotosíntesis.



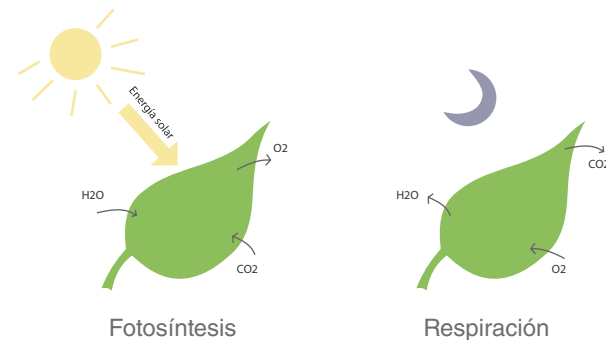
Raíces: La principal función de las raíces es la de absorber nutrientes del sustrato; agua y sales minerales. A su vez protege a la planta en la tierra del viento. Hay raíces reservóreas que sirven de alimento son; la zanahoria, yuca, betarraga.

Tallo: Es el medio de transporte de nutrientes, agua y savia. Del tallo se sostienen todos los órganos de la planta; hojas, flores y frutos. Los tallos que sirven de alimento son la cebolla, espárragos, apio, puerro, entre otros.

Hojas: Las hojas nacen del tallo y por medio de ellas se produce la fotosíntesis y respiración de la planta. La fotosíntesis es un proceso que transforma la energía de la luz en energía química.



El sol proporciona la energía que toma la planta para que a través de los estomas expulse el oxígeno que se forma por la reacción química entre el agua y dióxido de carbono. Los principales factores que influyen en la fotosíntesis:



Energía lumínica: se realiza con la luz visible en la longitud de onda lo cercano posible al rojo-anaranjado.

Agua: permite que los estomas estén abiertos para el proceso de fotosíntesis un déficit hídrico puede provocar un cierre estomático y dejando imposibilitada a la planta para poder realizar el proceso fotosintético.

Dióxido de carbono: material fijado con el agua que penetra a la hoja por los estomas o bien por las raíces.

La temperatura: La temperatura optima para la reacción química es de aproximadamente entre los 20 y 30 C aunque puede producirse entre los 0 a 50 C de acuerdo a la adaptación de la planta en el entorno.

Proceso contrario es la respiración en donde la planta absorbe oxígeno y expulsa dióxido de carbono. La respiración se realiza durante el día y la noche a través de ella la planta transpira y pierde agua.

De las hojas que sirven de alimento son la lechuga, acelga, repollo, espinaca, entre otros.

Flor: a través de la flor la planta se reproduce, entre las flores que sirven de alimento se encuentra la caléndula, rosas, lavanda, jazmín, entre otros.

Fruto: El fruto es el ovario fecundado y su función es la dispersión, los frutos se clasifican en carnosos y secos.

Semillas: Su función principal es la germinación. Entre las semillas que sirven de alimentos se encuentra las lentejas, garbanzos, girasol, sésamo, entre otros.

Intensidad lumínica

La luz es indispensable para el crecimiento y desarrollo de la planta. El crecimiento se refiere al tamaño de la planta (raíz, hija, tallo) y el desarrollo es la fenología de la planta (sus etapas de vida). La ausencia de luz se puede ver a través de la textura y color de hojas pudiendo provocar: Un aspecto pálido y débil, pocas o ninguna flor, caída de hojas, la muerte.

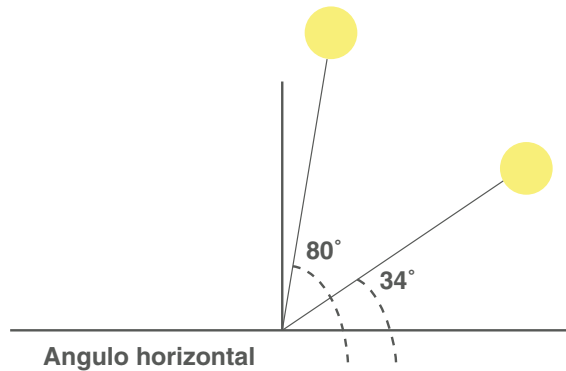
De la energía radiante del sol la planta solo utiliza la intensidad lumínica también llamada luz visible, solo el 40% de la radiación de la radiación es aprovechada por las plantas, absorbiendo pigmentos la clorofila es de color verde la hoja al reflejarla provoca que veamos verde la hoja

La intensidad lumínica se mide en lux cantidad de luz que recibe una superficie de situada a un metro de distancia de una fuente de luz.

Intensidad media de luz estandarizada

Al exterior en un día soleado	100.000 lux
Exterior en un día nublado	1000 lux
crepúsculo	10 lux
Luna llena	1 lux
Oficina de trabajo	540 lux
Vestíbulo de la casa	300 lux

En Santiago el sol avanza de este a oeste en un ángulo de 80° mientras en el invierno lo hace en un ángulo de 34° del ángulo horizontal, inclinado al sur. Es por ello que la sombra en verano es mínima en comparación a la e invierno.



Fotoperiodo:

Las plantas que necesitan poca luz : son plantas que requieren entre 500 a 2500 lux. Por lo general son plantas de hojas grandes.

Las plantas que necesitan luz media: son aquellas que necesitan entre los 2500 a 11.000 lux.

Las plantas que necesitan mucha luz: como mínimo necesita 11.000 lux, generalmente las hortalizas que dan frutos necesitan de mucha luz, su ausencia provoca que sus hojas sean más grandes, ausencia de frutos o de calibre pequeño.

El es el tiempo total de luz que recibe una planta, influye en el crecimiento y desarrollo de la planta, en las hortalizas la respuesta fotoperiódica más importante es la floración. Fotoperiodo critico son las 15 horas.

Día largo >15h	Neutras	Día Corto <15h
Achicoria	Ají	Ají rocoto
Betarraga	Apio	Camote
Endivia	Arveja	Soya
Espinaca	Cebolla	Topinambur
Lechuga	Choclo	Zapallito italiano
Rábano	Haba	
Repollo chino	Lechuga	
Papa	Melón	
	Papa	
	Pepino	
	Pimiento	
	Poroto verde	
	Sandía	
	Tomate	
	Zanahoria	

Manejo del cultivo

El cultivo de hortalizas, aromáticas y medicinales se caracteriza por estas cuatro etapas:



La siembra se puede realizar de forma directa o indirecta para efectos de este proyecto analizaremos la siembra indirecta; que consta con almácigos. Los plantines son trasladados del contenedor en el cual se adquieren a una maceta de mayor tamaño para su desarrollo. Permite tener mayor control en la germinación hasta el trasplante. Generalmente este tipo de siembra indirecta es para las especies delicadas como; albahaca, apio, lechugas, brócoli, cebollas, coliflor, lechugas, pimentón, repollo y tomate. Las bandejas se pueden utilizar varias veces y trasladarse en busca de luz o para cuidarlo de las heladas. El traslado se efectúa cuando ya tiene de 3-4 pares de hojas (20-40 días de la germinación). Generalmente para los almácigos se utiliza la turba, perlita y arena de río.

El trasplante: se realiza cuando se adquiere un plantin y se deposita en una maceta o bien cuando una macera es muy pequeña para la especie y se debe cambiar por otra mayor. El mayor cuidado es con las raíces ya que esta generalmente se deposita en el fondo de la maceta y luego en el perímetro.

Mantenimiento y cuidado: En esta etapa se debe tener especial atención con diversas variables, entre ellas; el riego, la fertilización y abono, plagas y enfermedades, asociaciones, heladas, luz y sombra. Es la etapa más externa y es en ella donde la hortaliza provee de frutos o bien semilla.

Fertilizantes y abono; Las plantas necesitan de estos elementos: Micronutrientes: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S) Micronutrientes: Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeseo (Mn), Boro (B), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo) y Cloro (Cl). Los fertilizantes reponen los nutrientes extraídos de las plantas o bien perdidos por el drenaje del riego. Pueden ser aplicados al sustrato, así como también foliares. Generalmente se fertiliza en primavera que es donde la planta tiene mayor actividad. El abono orgánico que contribuye a la composición del sustrato se compone por compost, vermicompost, mantillo, huano, turba, estiércol y se realiza idealmente en invierno. Otro tipo de fertilización es a través de las rotaciones de cultivo de ese modo se alternan cultivos que nutren el suelo y aquellos con más exigencia.

Sombra: Hay plantas que no requieren de mucho sol, entre ellas: Acelga, berro, col rizada, espinaca, lechuga, orégano, perejil, rucula, salvia. Por el contrario si necesitan de sol; albahaca, apio, berenjena, cilantro, eneldo, hinojo, pepino, tomate, entre otros. La media sombra le permite a la planta

recibir luz pero no directa del sol.

Sol: Hay algunas especies que resisten la sombra pero para algunas provocará un reducido desarrollo. Del mismo modo demasiada exposición solar produce quemadura en sus hojas.

Plagas y enfermedades: Las plagas más comunes en la ciudad de Santiago son; Las plagas son todos los ácaros, insectos, nematodos, pájaros que atacan las plantas. Las más comunes en los balcones y terrazas son las; botritis, el pulgón, la arañita roja, la mosca blanca, el oídio y la cochinita.

Clima: Elegir especies adecuadas que se adaptan mejor al clima. También hay que cuidarlas de las bajas y subidas bruscas de temperatura, así como también, de las heladas y el viento.

Suelo: Es importante la calidad del suelo para ello se necesita que este bien abonado. La cercanía entre una planta y otra provoca competencia entre ellas resultando ser más delgadas y débiles. Para evitar plagas y enfermedades un buen sistema es la rotación de cultivo.

Riego: Es importante la cantidad de riego ya que poco secará la planta y mucho pudrirá las raíces.

Distractores biológicos: rosas clavelones, caléndula, alyssum, crespones, rayos de sol, agerathum. Y aromáticas; Salvia, romero, orégano, menta, ruda, albahaca. Dejar florecer; apio, brócoli, hinojo, perejil, acelga.

Insectos benéficos y pájaros insectívoros: atraer mariquitas, mantis religiosa, crisposas, sirfidos, taquinidos,

Plaguicidas, insecticidas, acaricidas: Orgánicos.

Floración: hay plantas florales que son comestibles si ellas



no proporcionan flores es porque hubo un exceso de agua o sombra. Una flor que requiera sol y no lo obtenga producirá muchas hojas al igual que demasiada agua favorece también el desarrollo de follaje. Para las hortalizas un exceso de sol, de agua, poco riego o mal manejo produce que haya floración prematura.




Cosecha: Cuando La cosecha varía de hortalizas en hortaliza. Sí bien debe estar madura se debe cosechar en varios casos como por ejemplo; la albahaca, el brócoli, lechuga antes que flore. Las Hortalizas de hojas se cosechan antes que maduren; las baby cuando sus hojas son de 5 a 8 cm y más fuertes de 10 a 15 cm con hojas o enteras. Sus modos de cosecha son: Corte a raz de suelo, hoja por hoja y toda la mata. Las que tienen fruto se arrancan muy cerca del tallo sin hacerle daño. Los guisantes deben ser cosechados antes que maduren también.

















Herramientas para el cultivo




De acuerdo a la observación de campo y estudio bibliográfico se determinaron los siguientes elementos para el cultivo en departamento.

Ficha N°4 Elementos para el cultivo.	
Herramientas	Despunte, aclarado y cosecha
	
Tijeras de poda.	Guantes
	Palas, tenedor, plantador
	Cuchillo de sierra
	Contenedor-cosecha

Ficha N°5 Elementos para el cultivo.	
Herramientas	Medidas y supervisión
	  
Termómetro de suelo	Termómetro máximo-mínimo
	Catálogo de semillas
<p>El catálogo de semilla debe tener: descripción de la planta (altura, espacio que ocupa, tiempo que tardará en madurar, a que plaga y parásito es vulnerable, color, textura de hojas, flores, fruto, si es de fácil cultivo.</p>	

Ficha N°6 Elementos para el cultivo.	
Herramientas	Formación y soporte
<p>Maceteros</p> <p>Deben tener un recipiente de drenaje para contener el agua.</p> 	 <p>Terracota Piedra Hormigón Madera Plástico Fibra de Vidrio Turba Reciclado</p>
<p>Jardineras</p> <p>Se repiten los mismos materiales que los maceteros.</p> 	 <p>Plástico Plástico para balcon Piedra - Hormigón</p>
<p>Hidrojardineras</p> <p>Generalmente compuestas de plástico o fibra de vidrio.</p> 	
<p>Verticales</p> <p>Como propiedad ahorran espacios y superficies. Aprovecha la luz del sol, el aire y el riego.</p>  	<p>Subiendo por la pared Teepees Espaldera en espacios de luz</p>    <p>Inusuales container Colgantes Sacar provecho a esquinas</p>   

Cuadro representativo de elementos para el cultivo. Imágenes de elaboración propia.

Ficha N°6 Elementos para el cultivo.			
Herramientas y sistemas	Riego		
 Regadera	 Manguera espiral	 Manguera Nylon, PVC.	 Aspersor
Irrigación 	<p>El agua es vertida verticalmente sobre la superficie. El agua corre hacia los orificios de drenaje de la maceta. Este tipo de riego se realiza con regaderas, por aspersión, riego con maneras y sus diversos adaptadores</p> 		
Goteo 	<p>El agua circula por presión y sale gota a gota por los goteros. La cantidad de agua que se suministra dependerá de la presión ejercida por el agua. Puede ser tanto superficial como subterráneo.</p> 		
Hidroponía 	<p>Las raíces de las plantas se mantienen en un medio inerte por el cual circula aire, agua y los nutrientes que son introducidos de acuerdo a la demanda de la planta. Hay un flujo continuo de agua.</p> 		
Capilaridad Evaporización. 	<p>Permite que las plantas tomen agua según su necesidad. El agua sube por un medio estrecho al sustrato encontrando las raíces. La evaporización no necesita un medio para que el agua llegue al sustrato sino que el vapor de agua llega al sustrato y luego por capilaridad a las raíces.</p> 		










Cuadro representativo de elementos para el cultivo. Imágenes de elaboración propia.

Taxonomía del cultivo en departamento










La taxonomía de hortalizas para cultivar en departamentos se estructura de acuerdo a la experiencia e información brindada por el Agrónomo Profesor de la Universidad de Chile Miguel Rosas experto en Agricultura Urbana y Periurbana.

Ficha N°15 Hortalizas para el cultivo en altura.					
Verdura	Siembra Traslante	Plantación	Traslante	Cosecha	Vida de una Planta
Acelga	Directa	Todo el año	N/A	3-5 meses	bianual
Achicoria	Directa	Todo el año	N/A	1-3 meses	anual
Aji	Almacigo	Agosto a Noviembre	2 meses	4-5 meses	
Apio	Almacigo	Septiembre a Diciembre	2 meses	3-5 meses	bianual
Ciboulette	Almacigo	Septiembre a Diciembre			perenne
Lechuga	Directa	Todo el año	N/A	1-3 meses	anual
Repollo	Almacigo	Marzo a Noviembre	2 meses	1-2 meses	anual
Pimentón	Almacigo	Agosto a Noviembre	2 meses	3-5 meses	
Tomate	Almacigo	Agosto a Diciembre	1-2 meses	4-6 meses	
Zanahoria	Directa	Todo el año	N/A	3-4 meses	bianual

Taxonomía de hortalizas para el cultivo en departamento. Tabla, elaboración propia de acuerdo a la Tabla de cultivos del Agrónomo Miguel Rosas.

HORTALIZAS PARA CULTIVO EN ALTURA								
Imagen	Tipo de Hortaliza	Dist entre Plantas	Dist entre Hileras	Profundidad de Raíz	Altura	Profundidad Siembra	Plantas Por M2	
	Acelga	Hoja Tallo	25 cm	50 cm	30-55 cm	50 cm	1-2 cm	8 cm
	Achicoria	Hoja Tallo	20 cm	30 cm	15-30 cm	25 cm	1 cm	16 cm
	Aji	Fruto	25 cm	40 cm	30-55cm	60 cm	1 cm	10 cm
	Apo	Hoja Tallo	25 cm	25 cm	40 cm	80 cm	1 cm	16 cm
	Ciboulette	Bulbo2	.5 cm	20 cm	15-30 cm	25 cm	1 cm	200cm
	Lechuga	Hoja Tallo	20 cm	30 cm	15-30 cm	25 cm	30 cm	16 cm
	Repollo	Hoja Tallo	30 cm	50 cm	30-55 cm	45 cm	1-2 cm	6 cm
	Pimentón	Fruto	25 cm	40 cm	30-55 cm	80 cm	1-2 cm	10 cm
	Tomate	Fruto	30 cm	70 cm	55-100 cm	100 cm	1-2 cm	5 cm
	Zanahoria	Raíz	10 cm	25 cm	15-30 cm	30 cm	1-2 cm	40 cm

Taxonomía de hortalizas para el cultivo en departamento.
Tabla, elaboración propia de acuerdo a la Tabla de cultivos del Agrónomo Miguel Rosas.

MEDICINALES Y ARÓMATICAS PARA CULTIVO EN ALTURA					
Verdura	Siembra Trasplante	Plantación	Altura	Cosecha	
	Albahaca	Directa Almacigo Esqueje	Agosto a Octubre	50 cm	5-6 meses
	Hierbabuena	Directa Almacigo Esqueje	Septiembre a Noviembre	30 cm	perenne
	Hinojo	Directa	Agosto a Noviembre	150 cm	4-5 meses
	Melisa	Directa Almacigo Esqueje	Noviembre a febrero	50 cm	perenne
	Menta	Directa Almacigo	Septiembre a Noviembre	70 cm	perenne
	Mostaza Blanca	Directa Almacigo Esqueje	Septiembre a Noviembre	30-60 cm	anual
	Orégano	Directa Esqueje	Noviembre a febrero	40 cm	perenne
	Perejil	Directa Almacigo	Septiembre a Octubre	20 cm	anual
	Romero	Directa Esqueje	Septiembre a Noviembre	200 cm	perenne
	Salvia	Directa Almacigo Esqueje	Septiembre a Noviembre	40 cm	perenne
	Stevia	Directa Almacigo Esqueje	Desde Octubre	30 cm	raíz perenne
	Tomillo	Directa Esqueje	Septiembre a Noviembre Abril a mayo	15 - 40 cm	3-4 meses

Taxonomía de hortalizas para el cultivo en departamento.
Tabla, elaboración propia de acuerdo a la Tabla de cultivos del Agrónomo Miguel Rosas.

Experiencia del cultivo en departamentos

Las diversas experiencias que componen cultivar se clasificaron en tres categorías de acuerdo a la variable tiempo; Antes de la experiencia propiamente tal de cultivar, durante el cultivo, y después del cultivo. Permitiendo identificar más claramente los productos y servicios asociados.

Antes: El deseo de tener un huerto puede nacer por una conversación con los amigos u otros hortelanos que este experimentando o bien a través de medios de comunicación como internet, televisión, etc. Del mismo modo se pueden utilizar los mismos medios para informarse como de capacitarse, sin embargo en este último es mayormente valorada la experiencia inversiva por ello en ocasiones de asiste a talleres de capacitación. Otro servicio incipiente son los gadget, aplicaciones para Iphone o android para informarse tanto del cultivo hasta manejarlo y comunicarse con él.

Durante: esta es la etapa del aprendizaje a través de la experiencia y la participación activa. La experiencia se incrementa a medida pasa el tiempo y se acerca a la cosecha. Las etapas en donde se puede apreciar un resultado variable como es la germinación con el cotiledón, el fruto y la floración son la más importante ya que dan cuenta del resultado favorable de dedicación. La cosecha es el resultado final de la inversión.

Después: Luego del resultado a través de la cosecha viene el momento más importante que se le ha bautizado como “sacrificio ritual” de la hortaliza. Placer y disfrute del alimento. También se comparte o se almacena según sea la intención del hortelano. Por último el cuerpo que no se consume es desechado o bien se devuelve al ciclo a través del compost.

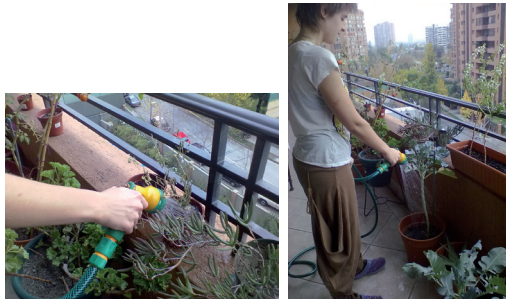
Análisis de la interacción entre el hortelano y el huerto

Siembra: En departamentos por lo general no se siembra ya que requiere de mucho espacio y dedicación, es por ello que no se considerará relevante para este proyecto. La adquisición de las hortalizas, aromáticas y medicinales se hace por lo general con plantines.

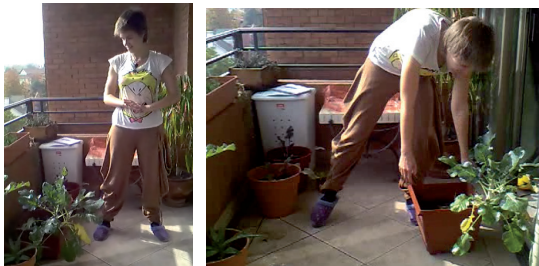
Trasplante: El trasplante se realiza por lo general una o dos veces, cuando se traslada el plantín a una maceta de mayor tamaño y cuando la planta exige más espacio, como es el caso de la acelga.



Riego: Por lo general el riego se realiza con regadera, aspersor o con manguera, si bien existe en el mercado alternativas automatizadas no se utilizan tanto como los sistemas tradicionales.



Luz y sombras: Por lo general las actividades relacionadas al mantenimiento del huerto se realizan en el mismo espacio en donde se emplaza el huerto. Se suele disponer de las plantas que componen el huerto en sectores que no impidan el tránsito es por ello que por lo general se ordenan colindando con murallas, lo que puede provocar problemas con el acceso a la luz directa.

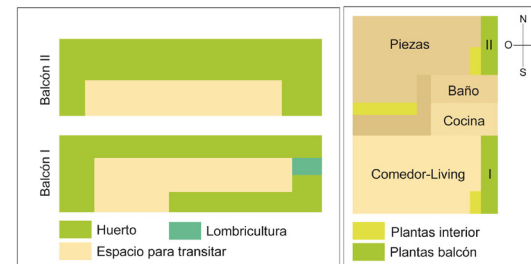
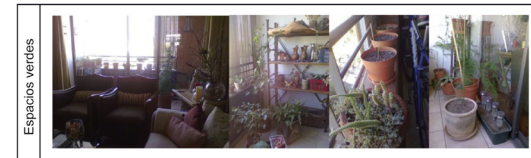


Mantenimiento, despunte, blanqueamiento y cosecha: Pocos se preocupan de eliminar las hojas marchitas lo que requiere unos minutos del día para poder verificar la salud de la planta. Plagas y/o enfermedades: En ese mantenimiento se pueden encontrar plagas y enfermedades que pueden ser tratadas con productos químicos y orgánicos, requiere de un frecuencia en el tratamiento.



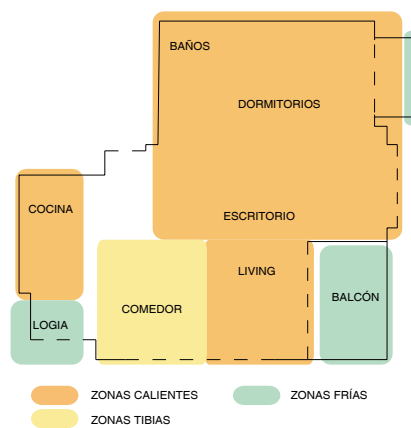
Factores del espacio habitable.

Se visitaron huertos en departamentos de Santiago de acuerdo a las posibilidades de contacto que se fueron dando en el recorrido del proyecto, estos departamento por lo general se encuentran ubicados en Santiago centro, Providencia y Las Condes. De acuerdo a las observaciones se identifico que todos se emplazan en los balcones utilizando en casos más de 2/3 del espacio, si hay una preocupación de ordenarlo cerca de las paredes para dejar el espacio para el tránsito y tendederos, bicicletas, sillas, mesas, cajas, etc. La estética del huerto generalmente es sencilla, van desde maceteros terracota, plásticos a la reutilización de cajas de tomates y botellas de PET proporcionando un sello personal en el diseño.



Espacios fríos y calientes

Análisis del departamento lugares fríos y calientes. Si bien los departamentos tienen zonas habitables como: cocina, dormitorios, living-comedor también cuentan con espacios no habitables como pasillos, cocinas, baños. De ellos se detectaron “zonas calientes, tibias y zonas frías”. Las zonas calientes corresponden a los espacios en el cual las personas permanecen más tiempo a diario. Coincidió que esos lugares eran el living; espacio para compartir entre los habitantes del hogar con invitados, trabajar o simplemente descansar. El dormitorio y la cocina, luego el comedor para utilizar pocamente la logia y el balcón.



Consideraciones para el Diseño

De acuerdo a la investigación se determina como consideraciones para la propuesta, que para facilitar la lectura de los factores que influyen en la planta y sus necesidades la solución debe incluir una traducción de datos en tiempo real con el objetivo que las personas puedan identificar los indicadores mediante códigos de comunicación humana, de modo que les permitan tomar decisiones preventivas. Para la propuesta se trabajará con los factores de Intensidad lumínica y humedad ya que son los que mayormente influyen en el crecimiento y desarrollo de la planta, sin descartar incluir los demás factores en los posteriores estudios y experimentaciones que se realicen.

El aprendizaje significativo del cuidado de una huerta pasa por la experiencia vivida a través de la acción es por ello que para la solución no se considerarán técnicas de automatización, sino más bien elementos que inviten al involucramiento de la persona en el cuidado de la huerta haciéndose cargo de lo que las plantas requieran, considerando conjuntamente el poco tiempo del que disponen y su inexperiencia.

De acuerdo a la investigación el balcón es el espacio en que comúnmente se emplaza un cultivo en el departamento, de acuerdo a esta observación la propuesta deberá considerar el

modo en que se hará visible entre todos los elementos con que comparte espacio y la distancia que tiene de los espacios más concurridos del hogar.

Por último la solución estará orientada a quienes se están iniciando en el cuidado de una huerta urbana con el fin de acercarlos a la horticultura urbana de mayor escala.

Requerimientos

Funcionales:

Traducción de indicadores del estado de la planta y factores ambientales en tiempo real

Representación de datos debe comprenderse correctamente a través de un medio de visualización estandarizado.

Uso

Interfaz que pueda ser visualizada a distancia.

Sea versátil, adaptándose al contexto de acuerdo a la disponibilidad del espacio, permitiendo el tránsito y las actividades que se realizan.

Formales

Integración estética con el entorno.

Integración del dispositivo electrónico con la estética natural de la planta.

Identificación

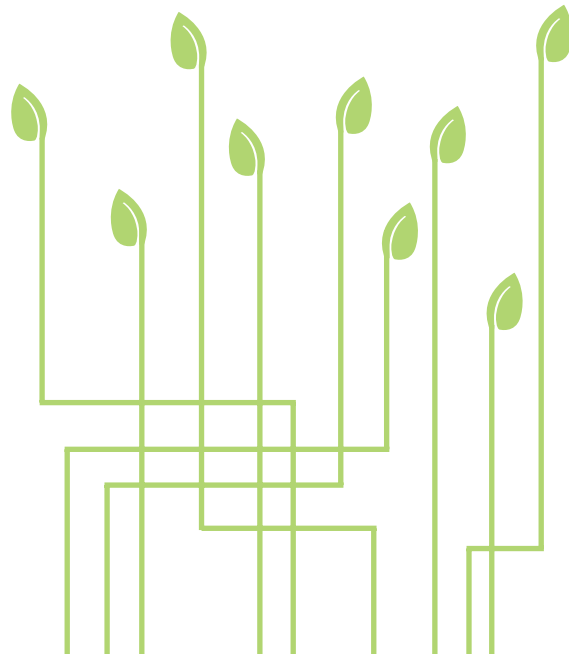
Proporcione un aprendizaje progresivo facilitando que el hortelano se haga cargo del cuidado.

Haga participe del hortelano de ser parte de una comunidad de autogeneración de conocimiento.



EXPERIMENTACIÓN CON PROTOTIPOS

Capitulo IV



EXPERIMENTACIÓN CON PROTOTIPOS

Experimentación Tecnológica

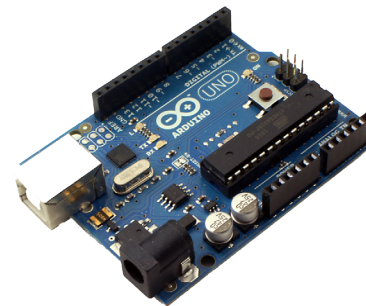
De acuerdo a los antecedentes particulares y específicos levantados en la investigación, desde el diseño se plantea su interpretación mediante propuestas experimentales con dispositivos electrónicos determinados de acuerdo a criterios de factibilidad técnica, disponibilidad de información para su programación y ejecución y accesibilidad para probarlos. Por ello se utiliza la tecnología del Arduino ya que por la constelación de elementos que lo componen permite desarrollar prototipos flexibles, al ser open source se puede encontrar en línea códigos e información que permitieron desarrollar los prototipos y crear nuevos para compartirlos y con eso ampliar las posibilidades de acción de la comunidad que práctica con la herramienta y que puede profundizar en los alcances de la propuesta de este proyecto.

Arduino

Arduino fue diseñado para facilitar el uso de electrónica en proyectos interdisciplinarios, simplificando el proceso de trabajar con microcontroladores, pudiendo ser utilizado tanto por profesionales como quienes recién se incorporan a la electrónica y programación. Fue diseñado en el 2005 por el Ingeniero electrónico y docente de la Universidad de Malmö David Cuartielles y el Diseñador Massimo Banzi. Arduino tiene la particularidad de ser una plataforma de desarrollo de

computación física (physical computing) de código abierto que permite crear proyectos interactivos conectando en mundo físico con el virtual o el analógico con el digital. La Placa es accesible pudiéndola encontrar en el mercado Chileno por alrededor de 15.000 pesos, funciona con diferentes sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y Linux, el lenguaje está basado en C++ y su entorno de programación en processing, el software y hardware son ampliables y de código abierto para que quien quiera desarrollar la placa o optimizarla pueda hacerlo.

La placa de arduino está compuesta por pines digitales y analógicos en los que puede conectarse sensores que recogen información del entorno y que es programado para su interpretación y feedback a través de software en su entorno de programación. El sistema funciona conectado a un ordenador como independiente con corriente directa



Primera etapa experimental

Medición Intensidad Luminica

Tecnología: Luxometro Heavy Duty Light Meter HD4000


Se determino medir el flujo luminoso debido a la importancia de este factor para el proceso de fotosíntesis. La medición se realizó con un luxómetro cuyos rangos van de los 40,000 FC a 400,000 Lux




Objetivo de prueba: Ya que no se encontraron datos que informen la intensidad lumínica en Santiago se determino medir la correspondiente en la estación de otoño en los cuatros puntos cardinales y en tres contextos distintos en departamentos, para poder identificar los lux que recaen en el follaje de las plantas.







Contexto climático y espacial donde se realizaron las mediciones de intensidad lumínica.



 8:30 hrs

orientación/ ubicación	condiciones climáticas/ambientales		
	 NUBLADO lux	 SOLEADO lux	 DIFICIO ux
norte	3800	860	1200
sur	2200	440	1300
este	4200	710	1900
oeste	1800	290	1100
ventana	1700	610	200
ventana	890	160	560
ventana	2400	410	340
ventana	241	140	290

 9:30 hrs

orientación/ ubicación	condiciones climáticas/ambientales		
	 NUBLADO lux / rll	 SOLEADO ux / rll	 DIFICIO ux / rll
norte	33200	4560	1480
sur	3300	2630	2440
este	36900	3790	1170
oeste	4660	3030	930
ventana	2400	1100	960
ventana	1800	980	580
ventana	2700	1200	360
ventana	2200	1080	310





Tabulación de datos recogidos con el luxómetro
*Información completa en Anexos

Descripción: De acuerdo a estos datos se puso identificar como varía la intensidad lumínica en cada dirección y contexto, y de las variables que podrían influenciar. La medición se realizó cada una hora partiendo desde las 8:30 am hasta las 6:00 hrs que es cuando el luxómetro marco cero. En un ángulo horizontal 180° paralelo a la superficie de la tierra.


Resultados: Los datos obtenidos fueron ordenados en tablas, a continuación referencialmente se muestran dos, (los datos completo se encuentra en anexos)

	Mínimo	edio	Máximo
 Despejado	13800 S 13:30	44200 E 10:30	95800 N 13:30
 Nublado	11700 S 14:30	21800 N 13:30	27900 N 14:30
 Departamento	2300 O 12:30	25200 N 10:30	50300 N 12:30

Observaciones: Se identificaron los rangos máximos, medios y mínimos con sus respectivas direcciones. El rango mínimo se determino de acuerdo a la hora del máximo.

			
9:30	36900	33760	1170
13:30	95800	25400	21800

Es notoria la diferencia de intensidad lumínica entre los distintos contextos por ejemplo aquí se puede apreciar los momentos de mayor intensidad en el lado norte y este y la brecha con los valores arrojados en un contexto con sombra a la misma hora.

				
	NorteS	ur	Este	Oeste
15:30	1840	1700	2300	1900
13:30	720	1340	1230	1100

Por la mañana desde las 8:30 am a las 9:30 am, cuando ya sale el sol la dirección con mayor intensidad lumínica es el lado este seguida siempre por el norte solo hasta las 10:30 que es cuando la radiación llega más intensamente en el norte seguida por el este. Los momentos de mayor intensidad se experimentan desde aproximadamente las 12:30 a las 13:30 hrs para luego comenzar a decaer hasta las 18:00 que es cuando el luxómetro marca cero. Desde las 11:30 a las 12:30 la intensidad que seguía al norte cambia de este a oeste. En los días nublados los valores de la intensidad lumínica en las cuatro direcciones no varía mayormente, de hecho direcciones como el sur o el este luego de las 13:30 marca más que en un día despejado, situación que responde a la reflexión difusa provocada por la nubes versus la sombra de una pared provocada

por una reflexión especular en un día despejado.

La intensidad lumínica medida en el departamento cuando tiene sombra es variable debido a la reflexión en paredes y ventanas de los departamentos contiguos y la sombra de los árboles del entorno, por ello hay momentos en la mañana y en la tarde en que el sur tiene más lux, también se aprecia que las medidas entre dirección no varía mayormente 14:30, 15:30 y 16:30 pm.



Durante el día nublado hay un promedio de 14000 lux, que baja notablemente en un contexto rodeado de sombras que llega aproximadamente en promedio a los 3500-4000 lux.

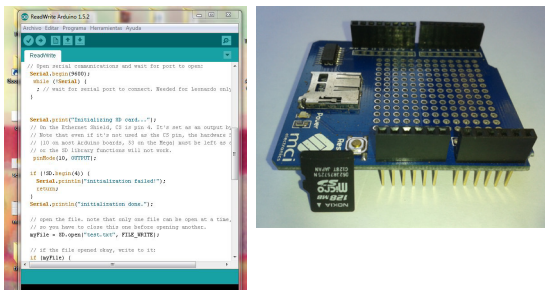
Correlación Sensor LDR

Tecnología: Arduino microSD Shield

Objetivo de prueba: Equipar al arduino con el microSD Shield para almacenar datos de los sensores.

Descripción: Se intento programar el arduino con el microSD Shield con la información en línea y librerías del propio programa, sin embargo no se logro resultado. Se solicito ayuda a diversos expertos y en foros relacionados a la tecnología sin obtener respuesta favorable.

Resultados: Se decidió no utilizar el microSD Shield y adaptar las prácticas de experimentación a metodologías que no requieran almacenar datos. Lo que llevo a realizar la siguiente prueba con la obtención de datos en tiempo real.

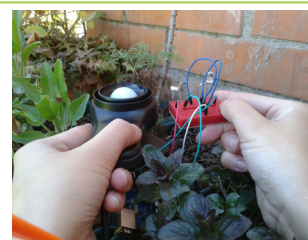


Tecnología: Sensor LDR Light Dependent Resistor.

Objetivo de prueba: Correlacionar los datos que se obtengan de la fotocelda con los arrojados por el luxómetro.

Descripción: La fotocelda es un sensor analógico cuya resistencia cambia de acuerdo a la cantidad de luz que es expuesta. A medida que se realizo la medición con el luxómetro se midió con la fotocelda para obtener los datos con el monitor de arduino durante un minuto, información que serviría para programar posteriormente los códigos pertinentes a sensar el flujo luminoso.

Resultados: Se correlacionaron los datos obtenidos con los obtenidos con el luxómetro y se ordenaron en tablas para determinar cuáles serían los rangos de alta luminosidad, media y baja.



Código sensor LDR

```

void setup() // Se ejecuta cada vez que el Arduino se inicia
{
  Serial.begin(9600); //Inicia comunicación
  pinMode(9,OUTPUT); //Configurar el pin 9 como salida
}

//Funcion cíclica

void loop() // Esta función se mantiene ejecutando
{

  //Variable del valor de la lectura análoga de la mini fotocelda
  int foto = analogRead(A0);

  //Verifica el valor máximo y se realiza una conversión
  int conversion = map(foto,0,1023,0,255);

  //Se Imprimen los datos de la mini fotocelda
  Serial.print("Foto : "+ foto + " Conv : " + conversion);

  //Escritura análoga de PWM en el LED de acuerdo a la conversión
  analogWrite(9, conversion);

  delay(100);
}
//Fin programa

```

8:30 hrs

orientación/ ubicación	condiciones climáticas/ambientales					
	NUBLADO		SOLEADO		DIFICIO	
	lux	rdil	lux	rdil	lux	rdil
norte	3800	431	860	228	1200	367
sur	2200	418	440	186	1300	370
este	4200	484	710	206	1900	388
oeste	1800	390	290	92	1100	362
ventana	1700	385	610	203	200	89
ventana	890	230	160	84	560	192
ventana	2400	435	410	170	340	161
ventana	241	936	140	71	290	92

9:30 hrs

orientación/ ubicación	condiciones climáticas/ambientales					
	NUBLADO		SOLEADO		DIFICIO	
	lux	rdil	lux	rdil	lux	rdil
norte	33200	739	4560	486	1480	370
sur	3300	460	2630	438	2440	435
este	36900	750	3790	429	1170	362
oeste	4660	489	3030	452	930	357
ventana	2400	435	1100	362	960	358
ventana	1800	390	980	358	580	192
ventana	2700	440	1200	367	360	162
ventana	2200	418	1080	361	310	160

Tabulación de datos recogidos con el luxómetro y correlación con datos obtenidos con el sensor LDR
*Información completa en Anexos

Traducción de datos a luces LEDs

Se utiliza como medio de representación de datos la luz LED como medio de estimulación visual, ya que este es el sentido más desarrollado por el hombre y gran parte de la información que proviene del mundo llega a través de ella, permitiendo interpretar colores, tamaño, distancia,

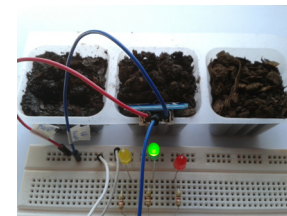
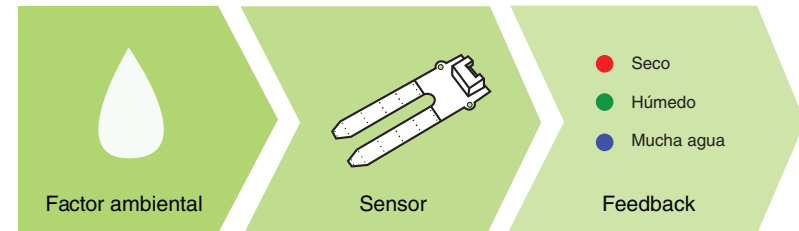
Tecnología: Sensor de humedad SEN92355P

Objetivo de prueba: Traducción del estado de sustrato sensado por el sensor de humedad a través de luces LED.

Descripción: Adaptando códigos en línea se programo el código adaptándolo a los requerimientos, entre ellos:

- Color para cada estado; Rojo-seco, Verde-húmedo, Azul-Mucha agua.
- Parpadeo de Leds cuando el sistema comenzará a funcionar.
- Determinar una frecuencia de lectura de datos.

Resultados: El resultado de la programación fue satisfactorio los colores de los LEDs de acuerdo al estado del sustrato se prendieron y el delay de lectura podía variar de acuerdo a lo que se programará, para esta prueba se programo cada 1 segundo. El resultado propicio realizar la siguiente prueba, integrar el sensor de luz.



sustrato húmedo



sustrato seco



sustrato exceso humedad

Código Sensor de humedad SEN92355P

* Código completo en Anexos.

```
// Sensor de HUMEDAD
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A0

// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 13 -> Rojo
// 12 -> Verde
// 11 -> Azul

// Descripción de valores del Sensor HUMEDAD
// 0 -300 Seco
// 300-700 Húmedo
// 700-950 mucha agua

//Salidas LED sensor HUMEDDAD
#define LEDR 13
#define LEDB 11
#define LEDG 12

//Valores para sensor Humedad
int Valor;
int ValorR, ValorB, ValorG;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("SENSOR HUMEDAD BETSABE ORTIZ");//Mensaje Inicio
  Serial.println("BIENVENIDO AL SISTEMA DE MEDICION");

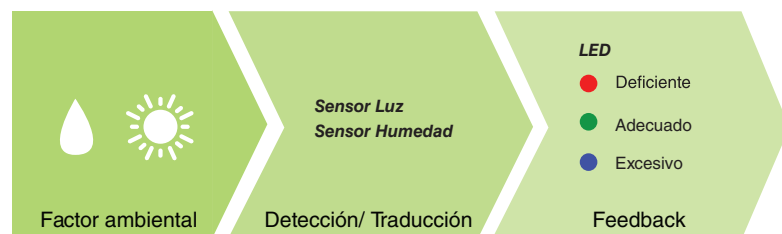
//Secuencia prueba sistema (3 blinks)
  delay(2000);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
```

Traducción de datos sensor de Humedad y LDR a luces LEDs

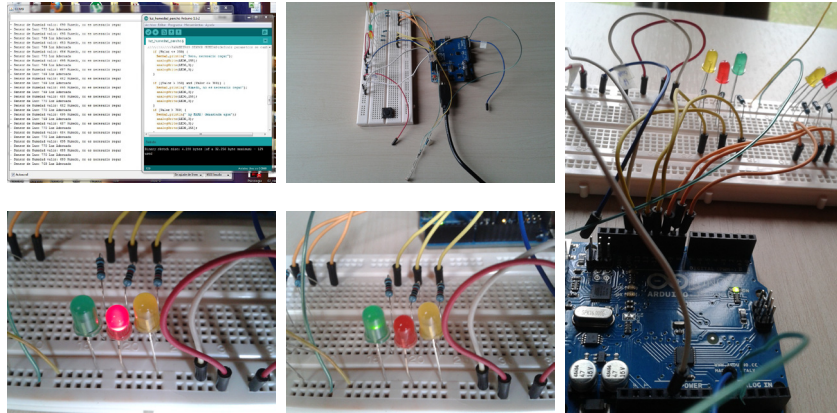
Tecnología: Sensor LDR y SEN92355P

Objetivo de prueba: Proporcionar un feedback lumínico a través de los datos obtenidos a través de los sensores de humedad y LDR.

Descripción: Se programaron los códigos para que los dos sensores operaran juntos y proporcionarán la traducción de sus datos independientemente a través de sus respectivos LEDs. Para determinar los parámetros de los sensores se utilizó la información arrojada de las pruebas anteriores.



Resultados: Se verifico que los datos obtenidos por los sensores y traducidos a través de las luces en los LEDs correspondían al estado del sustrato y cantidad de Luz de acuerdo a los datos arrojados por el monitor de arduino.



Prueba de circuito integrando el sensor de humedad y LDR

Código Sensor LDR y SEN92355P * Código completo en Anexos.

```

/ Sensor de HUMEDAD
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A0
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 13 -> Rojo
// 12 -> Verde
// 11 -> Azul

// Sensor de LUZ
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A1
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 10 -> Rojo
// 9 -> Verde
// 8 -> Azul

// Descripción de valores del Sensor HUMEDAD

// 0 -300   Seco
// 300-700  Húmedo
// 700-950  mucha agua

// Descripción de valores del Sensor LUZ

// 0 - 400  Poca Luz
// 400-890  Luz normal
// 700-950  Mucha Luz

//Salidas LED sensor HUMEDDAD
#define LEDR 13

```

Segunda etapa experimental

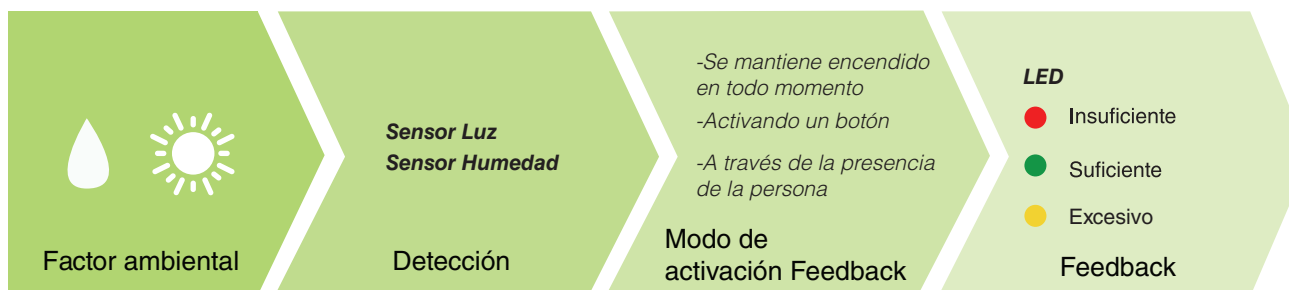
Accionamiento del Feedback

Ya incursionado por los códigos que sustentan el concepto básico de la propuesta se plantea experimentar en el modo de interacción que detectará los indicadores del estado de la planta a través del feedback visual.

Se determinan tres variables de experimentación que incluyen una interacción pasiva en el cual la persona no necesita acercarse al dispositivo para gatillar una respuesta y dos alternativas en el que necesariamente la persona debe involucrarse activamente en la interacción.

La primera opción responde al código "Sensor LDR y SEN92355P" descrito en el ítem anterior, el circuito y la dinámica de accionamiento también transformándose en el código base para las posteriores pruebas.

CONSTANTE Feedback este activado constantemente, proporcionando información en todo momento.	PULSADOR El Feedback es proporcionado sólo cuando se aprieta un botón	PRÓXIMIDAD Feedback es proporcionado a una distancia próxima a la planta
--	---	--



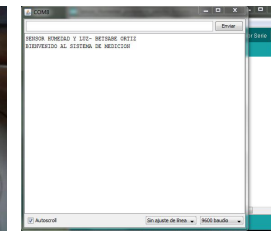
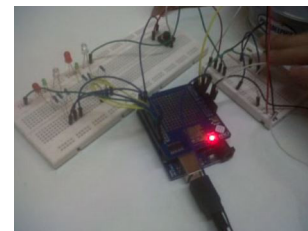
Activación de feedback por medio de un Pulsador

Tecnología: Pulsador momentáneo - 12mm Square.

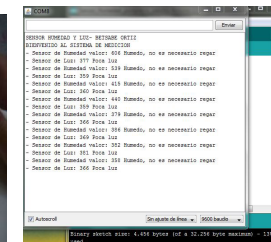
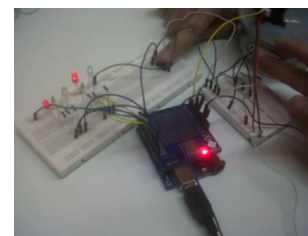
Objetivo de prueba: Obtener que el sistema se active cuando se presione el Pulsador.

Descripción: El código se reprogramo reiteradas veces identificando la lógica con el que tendría que operar el pulsor. En un comienzo se pretendía disponer el pulsor con un on-off, sin embargo por factibilidad técnica (desarrollo del código) como por la relación que se busca establecer en la interacción, se determino trabajar con el pulsador momentáneo con el fin de involucrar a quién active el dispositivo permanecer en contacto. Se identificaron códigos y diagramas en línea del pulsador para adaptarlos al código determinado.

Resultados: se obtuvo el resultado esperado y los LEDs solo proporcionaban información cuando se accionaba el pulsor, una vez que se soltaba los LEDs se apagaban.



Visualización del monitos de arduino cuando no se presiona el botón



Visualización del monitos de arduino cuando se presiona el botón

Código Putch Button

* Código completo en Anexos.

```
// Sensor de HUMEDAD
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A0
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 13 -> Rojo
// 12 -> Verde
// 11 -> Azul
```

```
// Sensor de LUZ
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A1
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 10 -> Rojo
// 9 -> Verde
// 8 -> Azul
```

```
// Descripción de valores del Sensor HUMEDAD
```

```
// 0 -300 Seco
// 300-700 Húmedo
// 700-950 mucha agua
```

```
// Descripción de valores del Sensor LUZ
```

```
// 0 -300 Mucha Luz
// 300-700 Luz normal
// 700-950 Poca Luz
```

```
//Salidas LED sensor HUMEDDAD
#define LEDR 13
```

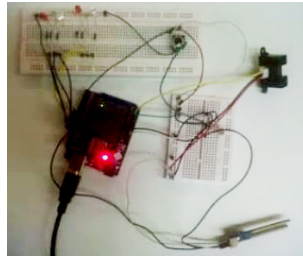
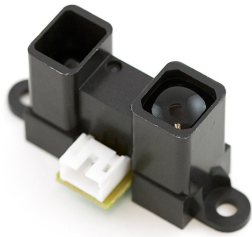
Activación de feedback por medio del Sensor de Proximidad.

Tecnología: Sensor de Proximidad Infrarrojo de largo alcance Sharp GP2Y0A

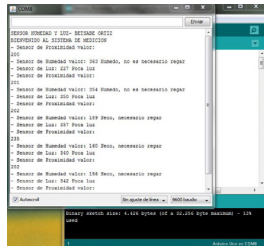
Objetivo de prueba: Obtener que el sistema se active cuando de acuerdo a rangos de proximidad establecidos por medio del código de programación y alcance del sensor.

Descripción: El sensor detecta presencias hasta en 5 metros, sin embargo con precisión desde los 150 cm, de acuerdo a sus especificaciones se identifico que más de 150 cm y menos de 15cm el sensor no es muy preciso. Detectados los datos que proporcione el sensor en el monitor de arduino se programo el código y se comprobó la interacción.

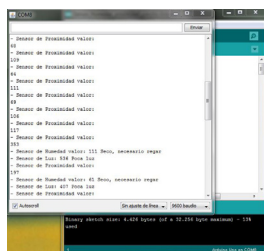
Resultados: Se obtuvo el resultado esperado y se probó la activación del sensor en distintas distancias. Se identifico que tarda un poco de tiempo que arroje los datos, sin embargo no influye con el fin que se planea utilizar. El sensor solo responde a presencias se encuentren frente a él o sea en una dirección y a más de 2 mt la informació que arroja no es muy certera.



Circuito de prueba



Visualización del monitores de arduino cuando detecta presencia



Visualización del monitores de arduino cuando no detecta presencia

Código Sensor Proximidad

* Código completo en Anexos.

```
// Sensor de HUMEDAD
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A0
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 13 -> Rojo
// 12 -> Verde
// 11 -> Azul
```

```
// Sensor de LUZ
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A1
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 10 -> Rojo
// 9 -> Verde
// 8 -> Azul
```

// Descripción de valores del Sensor HUMEDAD

```
// 0 -300 Seco
// 300-700 Húmedo
// 700-950 mucha agua
```

// Descripción de valores del Sensor LUZ

```
// 0 -300 Mucha Luz
// 300-700 Luz normal
// 700-950 Poca Luz
```

```
//Salidas LED sensor HUMEDDAD
#define LEDR 13
#define LEDB 11
#define LEDG 12
```

Tercera etapa experimental

Prueba de Interacción

Usuarios: Adulto Mayor y Niños de 5 a 12 años

Se determina trabajar con Adultos mayores y niños ya que poseen capacidades y conocimientos dispares, rangos extremos que proporcionan información perceptual, motriz, sensorial y motivacional. Por un lado el adulto mayor tiene más dificultades de movimiento, así como también de escucha y visual, por otro lado tiene un gran conocimiento del mundo natural relacionado al cuidado de las plantas y la horticultura cultivado a través de la observación de la naturaleza y la experiencia desarrollando hábitos y ritos. Los niños son el caso opuesto no tienen mayor experiencia en el cuidado de plantas y hortalizas, su conocimiento es más bien el que le proporciona los padres y en algunos casos el colegio actuando por imitación e intuitivamente.

Características	Adulto mayor	Niños 6 a 12 años
Cognitivas	Experiencia. Problemas en la codificación (nuevas técnicas). Dificultad sensorial (auditiva y percepción en la oscuridad).	Puede identificar una parte del todo Imitación de conductas Capacidad de clasificar Reconocen causa-efecto

Características	Adulto mayor	Niños 6 a 12 años
Motrices	Enfermedades relacionadas a los huesos y musculares. Lentitud.	Son rápidos y más fuertes. Hay una diferencia de capacidades motrices entre niños y niñas.

Características	Adulto mayor	Niños 6 a 12 años
Motivacionales	Etapas de integridad y evaluación. Retiro & actividad.	Juego como medio de aprendizaje y relacionarse con el mundo.

Parámetros de medición:

Se pretende identificar la interacción entre el adulto mayor y el niño con la planta de la huerta mediada por el dispositivo tecnológico. Rescatando en un comienzo información:

- Comunicación: Cómo identifica las variables del estado de la planta, si es que necesita agua, sol, nutrientes.
- Tiempo de experiencia cultivando.

Luego se procedió a que interactuaran en la maqueta con el objetivo de identificar su percepción según el tipo de interacción: para proporcionar el feedback:

- Atención de la persona según grado de involucramiento en respuesta a la interacción.
- Impresión de tener una luz y cables cerca de la planta.
- Distancia de la luz para ser percibida.
- Claridad del feedback para proporcionar información.
- Grado de confianza que proporcionan los datos.
- Grado de aprendizaje que proporciona el modo de visualización de datos.
- Descripción de alternativa elegida.

Descripción: Se maquetó un contenedor para macetero desarmable para invisibilizar los cables de las conexiones a los sensores y la protoboar con el arduino. Se cuidó que fuera atractivo y coherente con el contexto natural que se está trabajando a través del material, los colores y dimensiones.

De acuerdo a los parámetros universales de señalización de alerta se determinó utilizar tres LEDs de color:

Rojo: escasa humedad y luz.

Verde: adecuada humedad y luz.

Amarillo: Exceso de humedad y luz.



Imágenes de la maqueta de prueba

Prueba Interacción Luz Constante.

Adulto Mayor.

No tenían dificultad con ver la luz desde aproximadamente 6 mt de distancia con más rango se les dificultaba identificar la luz encendida porque era muy pequeña.

De lejos no hay una clara identificación a que corresponde cada grupo de luces por ende los confundía, si se veía la luz roja se detectaba una alerta pero no específicamente si era de luz o humedad.

La luz constante encendida no representa una alerta luego que se hace parte de la cotidianidad y el paisaje, podría pasar desapercibida, de acuerdo a su discurso comentan que ellos cuando realizan una actividad va directo a realizarla sin percatarse en lo que sucede e el entono.

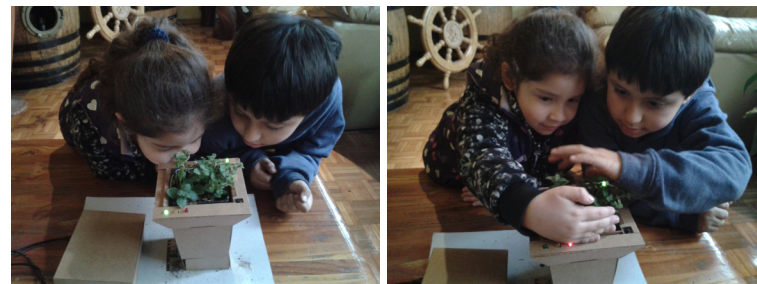


Niños.

Los niños en el momento que vieron las luces encendidas jugaron con ellas, por sobre todo con el sensor de luz en donde producían sombra y luz para que el otro repitiera el estado “bien (luz verde), mal (luz roja)”

Cuando jugaban con el dispositivo no eran muy cuidadosos por el contrario lo tomaban entre sus manos sin importar los cables. También llamaba su atención los sensores tocándolos sin mayor cuidado.

Luego de unos minutos de juego seguían jugando entre ellos y dejaban el dispositivo a un lado



Prueba Interacción Pulsor.

Adulto Mayor.

Activar el feedback a través de un botón fue muy aceptado entre ellos ya que los obligaba a acercarse a la planta a pedirle que les proporcionará información.

Según su discurso comentaron que ellos no necesitaban de aparatos que les proporcionara información para cuidar de sus plantas ya que a través de la experiencia y observación pueden determinar el estado y las necesidades de la planta a través del tacto o la visión. Sin embargo, este dispositivo contribuía a confirmar su información respondiendo más a un monitoreo, fluyendo con las dinámicas cotidianas de mantenimiento del huerto en el cual se podría integrar a los horarios en que regularmente se riega o se limpian las hojas para ratificar el estado.



Niños

Al igual que los adultos los niños respondían a la pregunta “como saben si esta planta necesita agua o luz?” primero veían el color del sustrato, luego el color de las hojas, luego como llegaba la dirección de la luz, para confirmar sus aseveraciones apretando el pulsor, resultando ser un medio de verificación. Les agrado la acción de tener que apretar un botón turnándose el momento de ejecutar la acción cada uno. Era un juego de descubrimiento. Para terminar regando la planta.



Prueba Interacción Sensor de Próximidad.

Adulto Mayor.

Esta fue la opción preferida por ellos, les pareció interesante que el dispositivo se accionará con la presencia de ellos, “como si la planta les hablará” comentaron. El propiciar que el dispositivo se accionará a una distancia próxima a la planta permitía que la atención fuera en dirección a la planta y vieran sin dificultad la luz.

Les pareció asertivo que los LEDs se encendieran con su presencia fundamentando que ellos al realizar una actividad van directo a la ejecución de esta, el dispositivo proporcionaba un distractor al enfoque de su actividad que no pasaba desapercibido y orientaba la atención a la planta.



Niños.

También fue el preferido por los niños ya que les permitía jugar con la planta y entre ellos, independiente que se prendieran los LEDs a una distancia determinada ellos se acercaban y se alejaban aprendiendo y apagando. Identificaron la dirección por medio del cual medía la distancia el sensor a través del repetitivo juego de acercamiento y distanciamiento en los distintos lados de la planta. También identificaron que al acercarse y prenderse los LEDs significaba que se les estaba proporcionando información del estado de humedad y luz de la planta



Observaciones

De las tres opciones la que tuvo mayor preferencia fue el dispositivo accionado por el sensor de proximidad ya que proporcionaba una interacción más dinámica y percibían la vitalidad de la planta al reaccionar solo con la presencia de las personas. Por ende, se decide seguir trabajando con esta interfaz sin descartar la opción del pulsor para posteriores aplicaciones.

Se rescata también el llamado de atención y alerta que proporciona al encenderse de repente cerca a las personas. Fue acertada la decisión de disponer del feedback sobre el contenedor de la maceta permitiendo ver el juego de LEDs durante las pruebas tanto por adultos mayores como niños.

Sí bien al comienzo tanto adultos mayores como niños se les hacia complejo identificar cual era el lado que proporcionaba la información del sensor de humedad o el de luz, luego de un par de repeticiones se familiarizaban con el sistema y el modo de proporcionar el feedback, los niños fueron capaces de asociar el juego de LEDs que correspondía al sensor y el estado de la humedad y luz de acuerdo al color de LED encendido.

El tamaño e intensidad del LED era un problema a una distancia mayor de los 5 mts y a plena luz del día ya que no se

podía identificar claramente que color se mantenía encendido. Si bien se cuidó de invisibilizar los cables, los pocos que se podían ver según la percepción de los niños hacia ver que fuera un robot, tanto adultos mayores como niños prefieren formas y colores que tengan mayor relación con la naturaleza.

Los niños preferían tener su planta en la pieza cerca a ellos mientras los adultos mayores en espacios interiores ya que en el exterior según su experiencia dominan los factores ambientales y la identificación del estado de la planta, por el contrario en espacios interiores, en algunos casos, aún no logran descifrar problemas que hayan tenido con las plantas.

	Constante	Botón	Próximidad
Involucramiento en la interacción	1	2	3
Agrado con la estética natural & electrónico	2	2	2
Mayor percepción a distancia	2	1	3
Claridad feedback, en los datos proporcionados	2	3	3
Confianza en la entrega de datos	1	3	3
Mayor aprendizaje	2	3	3
	10	17	17

Según los resultados de las pruebas la interacción mediada por el botón y el sensor de proximidad responden positivamente a las mediciones que se pretendían realizar, la diferencia entre las dos es que el sensor de proximidad tiene mayor alcance de visibilidad, uno de los requerimientos que pretende resolver esta investigación, por ende se seguirá trabajando con esa alternativa.

En las próximas pruebas se calibra el sensor de proximidad para que responda a la presencia de la persona desde los 150 cm, en el “espacio personal”. Según la próxemica esta distancia estaría vinculada a la relaciones más intimas, entre los seres cercanos.

Visualización de datos

Para la representación de datos se opto por un sistema de visualización estandarizado con el objetivo de facilitar la respuesta de las personas evitando interpretaciones erradas, ahorrando tiempo en la respuesta y proporcionar un aprendizaje significativo en el momento que se realiza la acción y su reiteración.

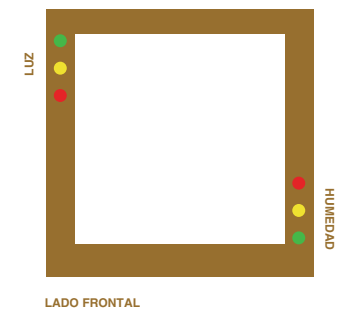
Se determino la estimulación sensorial visual como medio para proporcionar información a través de la expresividad de colores, de ese modo se utilizó los colores socialmente reconocidos como expresiones de alerta:

Amarillo alerta, precaución.

Rojo peligro

Verde permitir

Para la propuesta en la primera maqueta se dispusieron separadamente los LEDs correspondiente a la representación de parámetros de necesidad de luz y los de humedad.



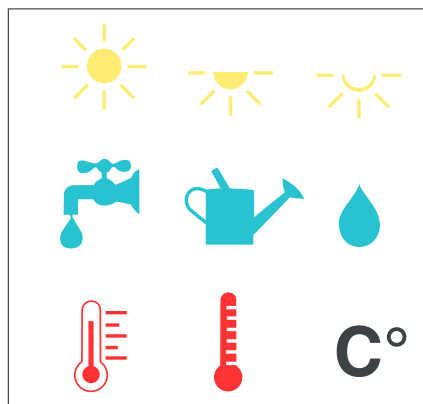
Sin embargo, se detecto dificultad en la lectura a distancia y próximo a la interfaz al no tener identificados a que correspondía cada juego de LED causando; confusión, lentitud, y poca confianza en la interpretación.

De acuerdo a esas observaciones se determino que:

- Se utilizarían iconos estandarizados que representarían la luz, humedad y temperatura.
- Se reducirá la cantidad de LED pasando de los tres diodos de color a uno RGB.

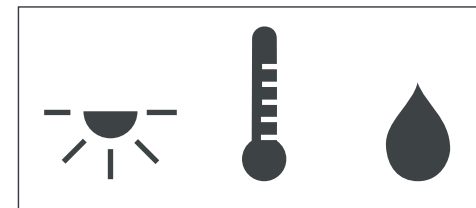
Análisis de iconos

Se diseño un set de iconos que se presento a Adultos mayores, niños, jóvenes y adultos para medir el grado de familiaridad con el concepto.



Íconos diseñados para detectar grado de familiaridad con el concepto

De las alternativas los elegidos fueron, ya que todas las edades lo reconocieron con el concepto fácil y rápidamente. Por lo que serán los iconos que se utilizarán para las siguientes pruebas. Imagen

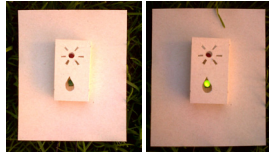


LED RGB

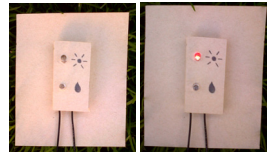
Para facilitar la lectura se redujo la cantidad de LED por sensor, pasando de tres diodos a un LED RGB.



Luego se probó la visibilidad de la interpretación de datos a una distancia de 1 metro con Adultos mayores y niños para determinar la alternativa más factible. Nuevo código con LED RGB en Anexos.



LED en el ícono

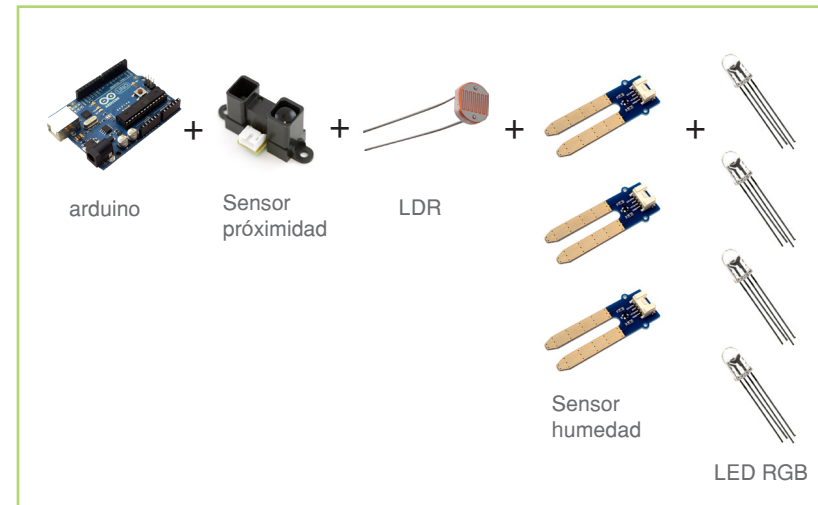


LED a un lado de ícono

A la distancia acordada la alternativa donde el icono se ilumina se pudo ver con mayor facilidad mientras la otra alternativa se veía con dificultad que podría resolverse con el color del icono en contraste con el material donde se apoya.

Aplicación de componentes la forma Evolución formal.

Una vez que los componentes electrónicos se probaron, se determinó el medio de interacción con que se visualizarían los datos al igual que los iconos se procedió a proponer formas en el cual se aplicaría el dispositivo de acuerdo a las consideraciones y requerimientos propuestos.

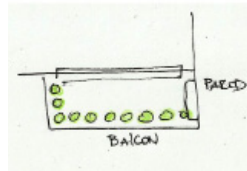
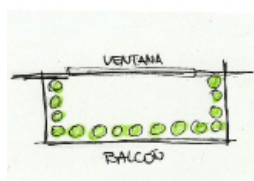


Componentes del sistema

Para las pruebas de la forma se considero:

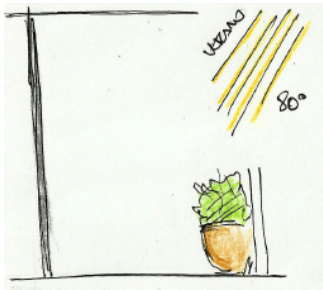
- La visibilidad del sistema entre los elementos con que comparte el espacio en el balcón.
- Espacio para el tránsito y otras actividades que se realizan en el balcón.
- Integración estética con el entorno.
- Favorecer la visualización de datos a través de la interfaz electrónica.

Entre las variables observadas se identifico que por lo general los maceteros se ordenan en los límites de los espacios, con alturas que van de los 10 cm a los 40 cm. Los de 10 cm no ocupan mayor espacio sin embargo, no alcanzan los rayos solares beneficiándose solo de luz indirecta. Por el contrario los de 40cm si alcanzan los rayos solares pero ocupan mucho espacio llegando en ocasiones a utilizar 2/3 del espacio.



Disposición de macetas en el balcón

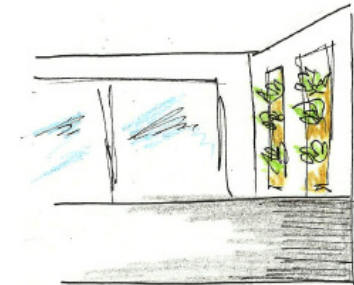
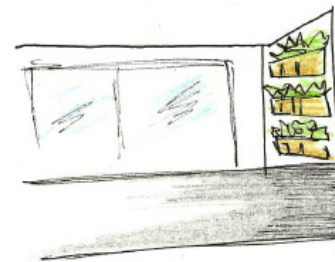
Ángulo de rayos solares según estación



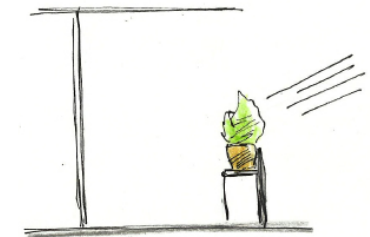
Se plantea favorecer la obtención de luz, permitir el tránsito y optimizar el espacio.

Los espacios del cual se puede disponer para ubicar el huerto son las paredes y los antepechos.

Se plantea utilizar ambos espacios a través de una estructura que facilite al sensor de proximidad detectar la presencia de personas.



Situación problema que es solucionada con la incorporación de otros elementos



Situación que se plantea para aprovechar los rayos solares de todo el año



Para que el sistema sea más rentable y posibilitando el aprendizaje mediante el cuidado de más de una planta se diseña un sistema en que se puede disponer de un cultivo en el cual se podrá experimentar mediante el aprendizaje con asociaciones y compartiendo el factor lumínico se podrá aprender acerca el comportamiento de las distintas especies. Imagen de los tres compartimientos

Con respecto a la materialidad y de acuerdo a los requerimientos de diseño para integrar el sistema en el entorno y la electrónica a la estética natural de la planta se prueban con dos materiales:

Los beneficios del plástico es que permite ver lo que contiene, sin embargo acompañado con los LED las plantas no se ven en un ambiente natural sino que en uno de experimentación.



Por el contrario el contenedor de cáñamo hace ver a las plantas en un ambiente mucho más natural, sin embargo como es tela se tendrá que ver un material que proporcione la misma estética pero que a su vez sea impermeable.



Yute



PVC



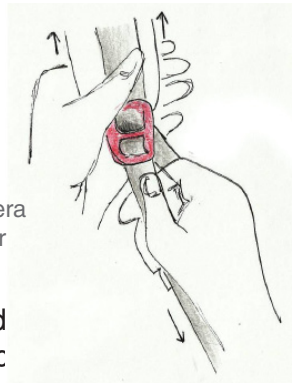
Se detecto que en ocasiones no hay paredes en el cual se pueda colgar del sistema para detectar la presencia de las persona es por ello que determino trabajar con la versión que irá en los antepechos.



Para sujetar el sistema del antepecho era necesario identificar un elemento que permitiera adaptarse a distintos anchos , para ello se inspiro en dos referentes: Los adaptadores de celulares a los autos y bicicletas y el modo de fijación del largo de las correas en las mochilas



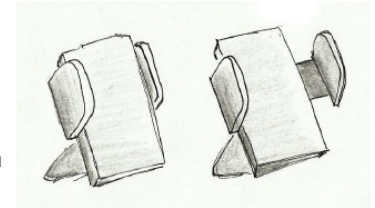
Se rescata el modo que opera la escalerilla para poder fijar el largo de las correas



El problema del prototipo basado en el ad que al ser fijo debe extenderse bastante c



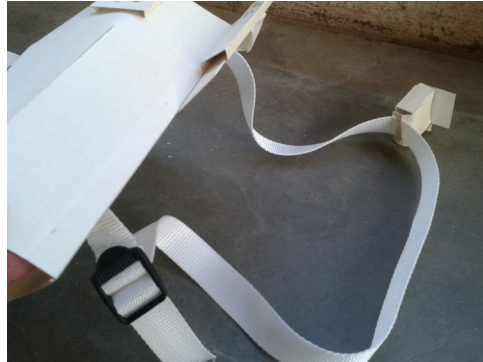
Se rescata el modo de extensión y contracción que tienen los adaptadores.



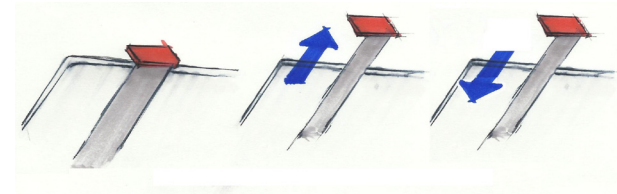
a los distintos anchos de antepecho lo que conlleva que haya más de un tipo de apartador. Por el contrario el otro sistema basado en el modo de fijación de las escalerillas es más versátil y permite adaptarse a diversos anchos.

Debe adaptarse a diversos anchos, teniendo que tener la suficiente extensión.

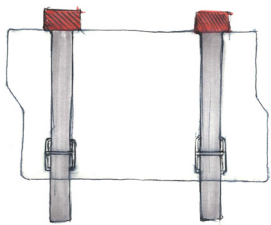
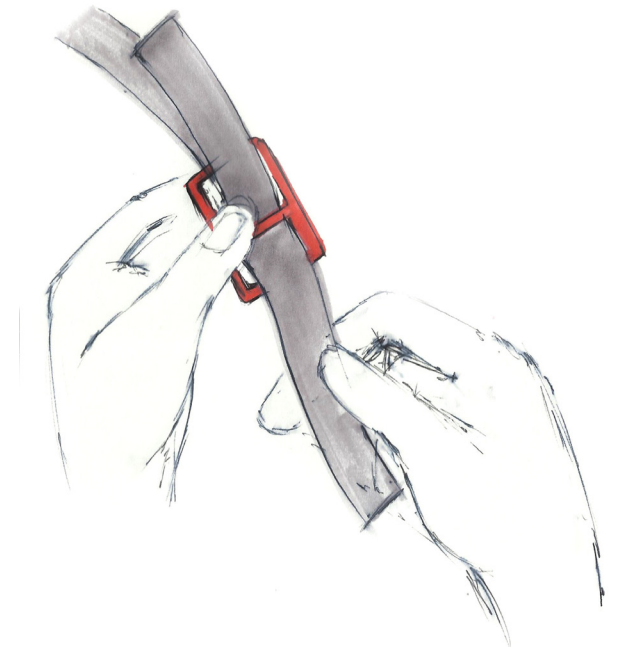




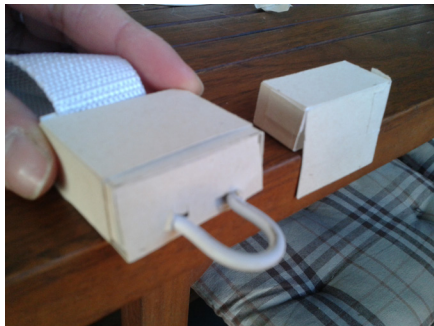
Como las mochilas las correas se adaptan de acuerdo al largo necesario para poder fijar el soporte. El propio peso del sistema proporciona que el gancho se fije al antepecho con seguridad.



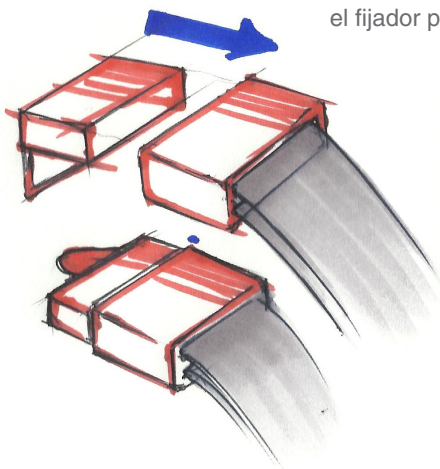
La regulación es sencilla y puede ser manejado por pequeños y adultos ya que es un sistema familiarizado y fácil de practicar. Ideal determinar el largo antes de fijar el contenedor



Las correas van fijadas al reverso del contenedor, solo la correa externa es la que se regula.



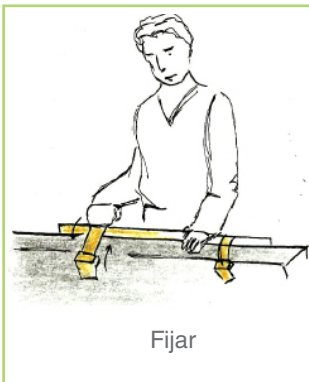
Sí bien, los contenedores están diseñados para el antepecho también se incluye un fijador intercambiable para poder colgarlo de las paredes.



La base de la correa es la misma solo se cambia el fijador para antepecho o pared.



Modo de uso.



Fijar

Se fija el sistema con las correas ya con el largo determinado, en caso que el largo no corresponda una vez se vuelve a ajustar. El sistema se fija seguro gracias a su propio peso.



introducir hortaliza, medicinal y/o aromática

Una vez posicionado, se ubican las hortalizas, medicinales y aromáticas en cada espacio. El horticultor puede experimentar con la asociación del cultivo y aprender que cultivo es socio y cual se repele, así como también el tratamiento de plagas.



Cargar batería

Luego se carga el sistema con una batería de 9V que alimentará a los sensores y a las luces LED.



Contacto casual

El huerto esta preparado para alojar el cultivo y señalar el estado de él de acuerdo a la preocupación del hortelano. El contacto casual se da mientras la persona transita por el espacio cerca del huerto. Se determino 1.50 mt de distancia, referente al espacio próximo.



Alerta del estado

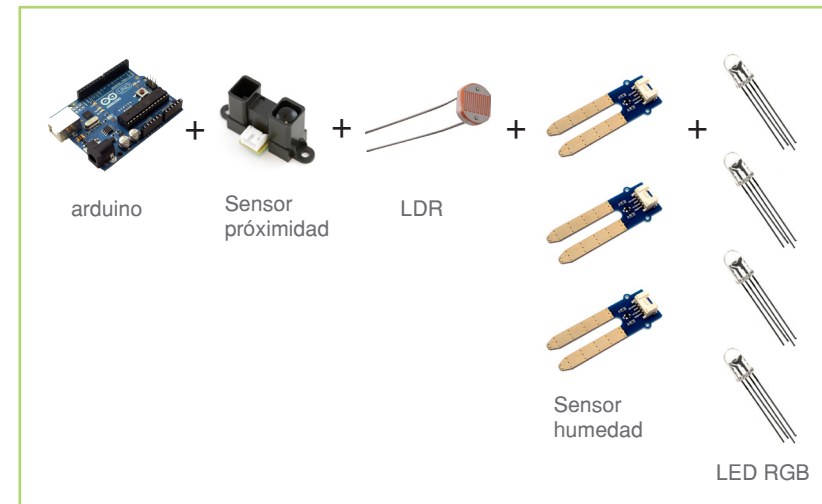
El sensor de proximidad una vez que detecte la presencia de la persona activará la traducción de datos del estado del huerto mediante los LED. La iluminación corresponde a la figura del factor por ende, es vista claramente tanto de noche como en el día.

Presupuesto

Arduino uno	1	\$ 12.975 + IVA
Sensor proximidad	1	\$ 9.975 + IVA
Sensor LDR	1	\$ 745 + IVA
Sensor humedad	3	\$ 2.900 + IVA
LED RGB	4	\$ 760 + IVA
Soporte batería	1	\$ 2.940 + IVA
Batería 9V	1	\$ 995 + IVA
Cables	2 mt	\$ 300 + IVA
	Total	\$ 39.670 + IVA

El material del prototipo se han hecho con material de desecho y se espera seguir trabajando con ese tipo de material.

Componentes del sistema



CONCLUSIONES

Perspectivas y alcances de estudio

Entre los alcances que tiene el proyecto, posteriormente se estudiará el modo de proporcionar energía solar para que pueda autoabastecerse. Sí bien se pueden miniaturizar los elementos del dispositivo electrónico, no es un paso a seguir próximamente ya que se quiere seguir experimentando a través de la tecnología arduino con el fin de abrir posibilidades de interacción con otros desarrolladores e ir perfeccionando y complementando la información que se recabo y desarrollo durante el proceso. El proyecto se abre aún más en su línea interdisciplinaria ya que durante el proceso se identificó la complejidad que demandaría programar un reloj que calculará durante una semana la luz, se tomó la decisión de esa condición luego de conversar con Miguel Rosales agrónomo que asesora el proyecto en donde confirmo que 2 semanas es el máximo de tiempo que tiene un hortelano de tomar decisiones preventivas luego de ese rango de tiempo es crítico y se toman decisiones reactivas cuando se ve a la planta de color amarillo, hojas caídas y todas las características descritas en el capítulo III. De acuerdo a ello, el proyecto perfila calcular ese promedio que arrojarán los datos representados a través del LED bajo ese intervalo de tiempo, código que requiere de manejo estadístico y que quién desarrolla el proyecto junto a los colaboradores no maneja.

Otro alcance de estudio es ir incorporando la medición de más

factores ambientales; temperatura, Ph, Dióxido de carbono, lo que requiere de otras tarjetas arduino que permite la entrada de más elementos. Del mismo modo se pretende incorporar como medio de representación de datos el sonido con el fin de identificar la retroalimentación en la interacción con el ser humano.

Sí bien el proyecto se enfoca en huertos domésticos como medio para poner a prueba la tecnología bajo el caso de estudio, posteriormente se pretende abrir a otros contextos en el que se desenvuelven otras comunidades como; espacio públicos, colegios, oficinas, con el fin de identificar el modo en que esta tecnología podría mediar entre el huerto y los hortelanos en espacios urbanos. Se identifico en el proceso la influencia que proporcionaría en el aprendizaje de cultivo por lo que se ahondará en ese tema también.

Con la finalidad de ampliar el campo de estudio de esta tecnología en relación con los huertos urbanos posteriormente se establecerán lazos con otros proyectos que utilicen plataformas de open source complementarias o bien proyectos que tengan íntima relación con los espacios verdes de las ciudades. Actualmente se han establecido lazos con el proyecto en España y Francia ReFarm compartiendo desde códigos a experiencias en distintos espacios urbanos para establecer un convenio con el People Media LAB de la Escuela de Diseño. Terminando esta etapa experimental se desarrollará un blog con la finalidad de compartir toda la información que compuso al proyecto para levantar una comunidad virtual local, compartir experiencias y conocimiento. El propio proyecto cuenta con el objetivo de desarrollar una comunidad virtual a través del desarrollo de una aplicación que comunique a los hortelanos que se inician en el cuidado del huerto y a quienes quieran incorporarse a la comunidad de experimentación.



BIBLIOGRAFÍA

A. NORMAN DONALD. (2004) El diseño emocional, por qué nos gustan o no los objetos cotidianos. Paidós, Barcelona.

BONSIEPE, GUI (1995) Del objeto a la Interfase. Mutaciones del Diseño, Ediciones Infinito. Buenos Aires, Argentina.

PINE II J, GILMORE, J. (2002) La economía de la experiencia: el trabajo es teatro y cada empresa es un escenario. Ediciones Granica S.A. Barcelona, España.

PRESS, C., COOPER, (2009) El diseño como experiencia: El papel del diseño y los diseñadores en el siglo XXI. Editorial Gustavo Gili, SL. Barcelona, España.

SEYMOUR, JOHN (2010) El horticultor autosuficiente. Editorial Blume, Barcelona

REFERENCIA DE DOCUMENTOS, ABSTRACT, RESUMENES

Ballester, A. El aprendizaje significativo en la práctica. 192. Obtenido el 20 de diciembre de 2011, desde http://www.aprendizajesignificativo.es/mats/El_aprendizaje_significativo_en_la_practica.pdf 2002.

CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente. Chile: ejemplos de desarrollo sustentable. Gobierno de Chile. 2004

Comparative Quantification of Health Risks, Chapter 8 Overweight and obesity. WHO. 2004.

Constanza pascual cornejo, "Cubiertas verdes " Serie documentos técnicos, Universidad de Chile, Facultad de arquitectura y urbanismo, departamento de ciencias de la construcción, Santiago 2009

Fundación Chile, Elige vivir sano, Fundación de la Familia. Chile Saludable, oportunidades y desafíos de innovación, Santiago 2012

Imlian & Lange 2006 en Cultivando en las ciudades y otras hierbas: Aproximación antropológica a la experiencia de horticultura urbana en Santiago de Chile. Universidad de Chile, Santiago 2009

Movistar. Índice de Desarrollo Digital (IDD) de Chile Segunda medición 1H11. Mayo 2012

Nurjk. A y Tomás. A. Consumo ético en Chile, una revisión de la investigación existente.

ODEPA. Estudio del Mercado Nacional de Agricultura Orgánica. Gobierno de Chile. Santiago, Chile.

Soler, M., Rivera, M. Agricultura urbana, sostenibilidad y soberanía alimentaria: hacia una propuesta de indicadores desde la agroecología.

TIC-ISUC. El celular en la sociedad chilena: diagnóstico y proyecciones. Universidad Católica de Chile, Santiago 2002

TESIS

Donell, P., Yañez, M (2008). Alimentos orgánicos, ¿Qué es lo que busca el consumidor verde?. Universidad de Chile. Facultad de Economía y negocios. Chile

Moran, N (2008) Huertos urbanos en tres ciudades europeas; Londres, Berlín, Madrid. Universidad Politecnica de Madrid. Departamento de urbanística y orientación del territorio. España

Hernández, F. (2009) Cultivando en las ciudades y otras hierbas: Aproximación antropológica a la experiencia de horticultura urbana en Santiago de Chile. Universidad de Chile. Departamento de Antropología. Chile

March, J., Garretón, S. (2010) Urticultura Urbana y Calidad de Vida relacionada con la Salud (CVRS). Universidad Pedro de Valdivia. Chile

RECURSOS ON-LINE

Adafruit <http://www.adafruit.com/>

Arduino <http://arduino.cl/>

Biohuerto <http://biohuerto.ceuc.cl/>

Campaña de gobierno Elige Vivir sano <http://www.eligevivirsano.cl>

Código abierto <http://blogs.20minutos.es/codigo-abierto/>

Fundación para la Innovación Agraria, FIA: <http://www.fia.cl/>

Herbarium <http://www.herbarium.cl/>

Huertos urbanos <http://www.cultivosurbanos.org/>

Instructables <http://www.instructables.com/>

Opensourceecology <http://opensourceecology.org/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura <http://www.fao.org/home/es/>

ProChile <http://www.prochile.gob.cl/>

Proyecto Huerto. <http://www.proyectohuerto.cl/>

Red de Agricultura Urbana, RAU <http://redagriculturaurbana.cl/rau/quienes-somos/>

ReFarmCity <http://www.refarmthecity.org/>

Revista Make <http://makezine.com/>

StgoMakerspace <http://stgomakerspace.com/>

Vive lo verde <http://cihu.forochile.org/>





Anexos

1. Estudio del estado de arte en santiago sobre tipologías de huertos y los dominios de experiencia.

Techos Verdes	Huerto Hada Verde, Proyecto huertos, Plaza lo Ovalle, Cultivos Urbanos
 <p>Quito</p>	<p>Categorías de la experiencia hortícola</p> <p>Dominio de la experiencia hortícola</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>ES</p> <hr style="width: 50px; border: 0.5px solid black;"/> <p>TO</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Et Ed</p> <hr style="width: 50px; border: 0.5px solid black;"/> <p>Es Es</p> </div> </div>
 <p>Vancouver</p>	<p>Uno de los precursores de las cubiertas como jardín habitable fue Le Corbusier hoy ya son una tendencia en países europeos y norteamericanos. A Chile llega a paso lento, razones; el alto costo de inversión y mantención por los propietarios del edificio. Los techos vegetales pueden ser implementados por la misma inmobiliaria o bien propuesta por los vecinos. Entre prácticas detachables se pueden considerar las ferias de mercado de intercambio que se realizan en Vancouver en donde los vecinos comparten sus productos (cityfarmboy). En nuestro país la Municipalidad de Providencia pretende hacer cambios en su plan regulador para incentivar el uso de estos techos. En la misma comuna en el 5° piso de un edificio por Avenida Vicuña Mackenna se encuentra el Teja'o, una azotea de 100 m² articulado principalmente por Leyla Sanchez y Daniela Aedo juntos con vecinos del mismo edificio, amigos y familiares. La iniciativa parte desde la conciencia ambiental y luego de tratar de hacer un huerto en el Parque Bustamante que nunca se pudo configurar. El lugar es un espacio de encuentro social en donde sus cuidados parten de las 6 am hasta que el sol se esconde comparten responsabilidades diarias como el riego y consumen entre ellos sus productos. Cultivan; hierbas medicinales, hortalizas, diversas verduras, flores de tierra y agua, y algunas especies ornamentales. Los contenedores van desde macetas a la reutilización de botellas plásticas, cajas de tomates, neumáticos, envases de yogurt. El cultivo en techos proporciona que los vecinos establezcan lazos y se entretengan mediante el cultivo de sus relaciones, a través del "aprender haciendo" y con ello experimentar en el medio urbano.</p>
 <p>Teja'o, Leyla</p>	
 <p>Teja'o, Leyla</p>	


Muros Vegetales	Consortio, Hotel Continental, Mall Parque Arauco.
Dominio de la experiencia	
 <p>Edificio Consortio</p>	<div style="text-align: center;"> <p>Et Ed</p> <hr style="width: 50px; border: 0.5px solid black;"/> <p>Es Es</p> </div> <p>Tienen diversos nombres; muros vegetales, cubiertas verdes, jardines verticales. Son revestimientos vegetales que aíslan térmica y acústicamente el edificio protegiendo a su vez a la fachada de la radiación solar tanto para el interior como para el exterior. En Santiago hay varias propuestas como el Edificio Consortio, el Hotel Intercontinental, la Fachada del Mall Parque Arauco, entre otros. Entre los beneficios energéticos con que cuentan también gozan con un gran atractivo decorando la ciudad con más naturaleza y permite a la empresa comunicar su preocupación por el medio ambiente (marketing sustentable). En Chile se han aplicado tres sistemas para la construcción de estos muros; Con sustratos e incorporado directamente al muro como es el caso del Hotel Continental, por hidroponía como es el de la fachada del Mall Parque Arauco y una segunda fachada a través de jardineras y tensores donde trepan las plantas como es el caso del Edificio Consortio y algunas estaciones de la Línea 5 del metro de Santiago. El sistema de riego generalmente es cerrado a través de goteo, evaporización y capilaridad. Y el sustrato puede ser tierra (muy pesado) y la estructura tiene que ser apta para soportar el peso en su conjunto) o hidroponico. Este tipo de vegetación cumple con proporcionar beneficios ambientales al entorno pudiendo disminuir las temperaturas del medio tanto externo como interno del edificio y también con proporcionar una estética agradable incorporando masas verdes al medio urbano.</p>
 <p>Hotel Continental</p>	
 <p>Mall Parque Arauco</p>	

Techos Verdes	Huerto Hada Verde, Proyecto huertos, Plaza lo Ovalle, Cultivos Urbanos				
 <p>Quito</p> <p>Vancouver</p> <p>Teja'o Leyla</p> <p>Teja'o Leyla</p>	<p>Categorías de la experiencia hortícola</p> <p>Dominio de la experiencia</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>●</p> <p>ES</p> <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p>TO</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>●</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Et</td> <td style="padding: 5px;">Ed</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Es</td> <td style="padding: 5px;">Es</td> </tr> </table> </div> </div> <p>Uno de los precursores de las cubiertas como jardín habitable fue Le Corbusier hoy ya son una tendencia en países europeos y norteamericanos. A Chile llega a paso lento, razones; el alto costo de inversión y mantención por los propietarios del edificio. Los techos vegetales pueden ser implementados por la misma inmobiliaria o bien propuesta por los vecinos. Entre prácticas destacables se pueden considerar las ferias de mercado de intercambio que se realizan en Vancouver en donde los vecinos comparten sus productos (cityfarmboy). En nuestro país la Municipalidad de Providencia pretende hacer cambios en su plan regulador para incentivar el uso de estos techos. En la misma comuna en el 5° piso de un edificio por Avenida Vicuña Mackena se encuentra el Teja'o, una azotea de 100 m² articulado principalmente por Leyla Sanchez y Daniela Aedo juntos con vecinos del mismo edificio, amigos y familiares. La iniciativa parte desde la conciencia ambiental y luego de tratar de hacer un huerto en el Parque Bustamante que nunca se pudo configurar. El lugar es un espacio de encuentro social en donde sus cuidados parten de las 6 am hasta que el sol se esconde comparten responsabilidades diarias como el riego y consumen entre ellos sus productos. Cultivan; hiervas medicinales, hortalizas, diversas verduras, flores de tierra y agua, y algunas especies ornamentales. Los contenedores van de macetas a la reutilización de botellas plásticas, cajas de tomates, neumáticos, envases de yogurt. El cultivo en techos proporciona que los vecinos establezcan lazos y se entretengan mediante el cultivo de sus relaciones, a través del "aprender haciendo" y con ello experimentar en el medio urbano.</p>	Et	Ed	Es	Es
Et	Ed				
Es	Es				

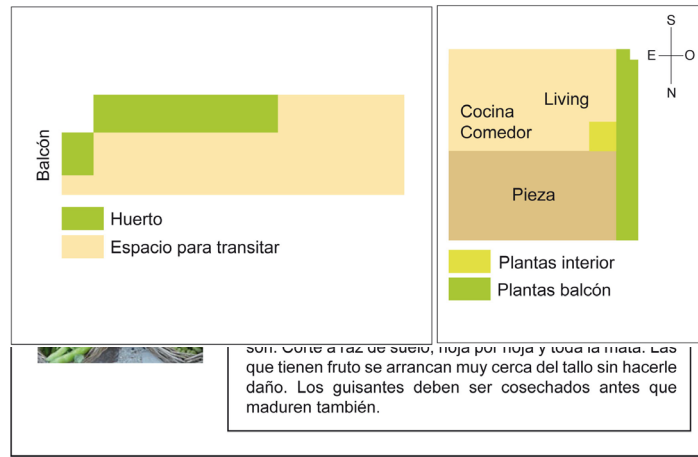
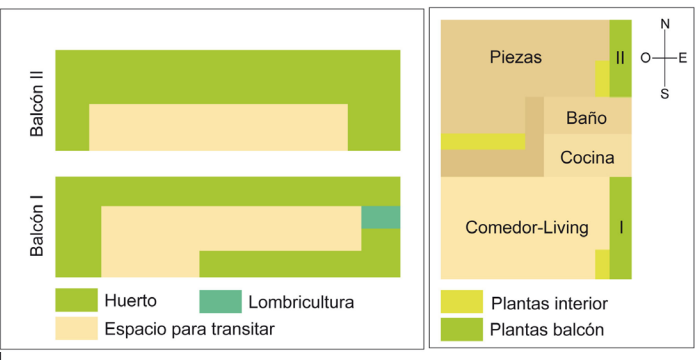
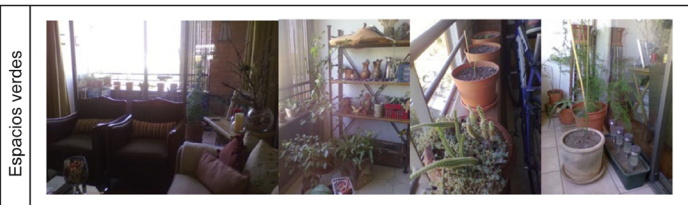
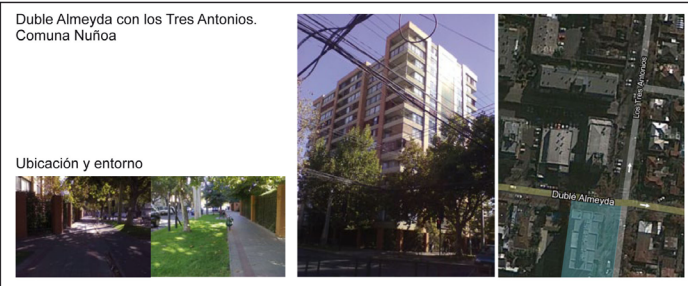
Huertos en Departamentos	Utilización de espacios exteriores e interiores.				
 <p>Nuñoa</p> <p>Barcelona</p> <p>Viña</p>	<p>Categorías de la experiencia hortícola</p> <p>Dominio de la experiencia</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>●</p> <p>ES</p> <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p>TO</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>●</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Et</td> <td style="padding: 5px;">Ed</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Es</td> <td style="padding: 5px;">Es</td> </tr> </table> </div> </div> <p>Mantener un jardín en el departamento no es una actividad reciente, de hecho mucho de nuestros abuelos que viven en departamentos mantienen verdes balcones integrándolos al espacio interior del hogar, pero mantener un huerto es una tendencia reciente que practican personas de diversas edades con el fin de mantener recursos vegetales en su propio hogar. Junto con proporcionar alimentos el huerto permite a través del ensayo-error proporcionar una experiencia educativa del ciclo de vida de la naturaleza, haciendo conciente de la propia naturaleza del horticultor teniendo como fondo la ciudad, su ritmo, sus relaciones sociales y los valores que la componen muy diferentes a los que estructuran el medio rural. Entre los beneficios que proporciona cultivar en departamentos, se conciderarán: estímulo estético aprovechando espacios perdidos, comida fresca, saber-hacer la propia comida en casa reduciendo la huella de carbono y haciendose conciente de lo que se puede cultivar localmente, reduce el gasto energético del hogar conteniendo el calor, aprovecha el agua de lluvia reduciendo el drenaje y reduce la contaminación de aire y acústica. Entre los problemas más comunes de mantener un huerto es el drenaje ya que los maceteros que comunmente se utilizan no contienen el agua mojando el piso, se reduce el espacio ya que el diámetro de los maceteros para cultivos maduros van de los 20 cm y su concentración en muchos casos pueden ocupar 1/2 o 2/3 del espacio del balcón. Como mínimo se debería contar con 3 horas de luz, sin embargo en Santiago los balcones que se encuentran en orientación sur no cuentan con luz directa.</p>	Et	Ed	Es	Es
Et	Ed				
Es	Es				

2. fichas elaboradas del manejo de cultivo

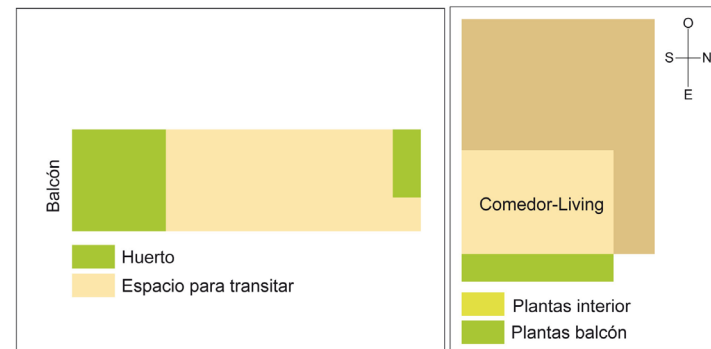
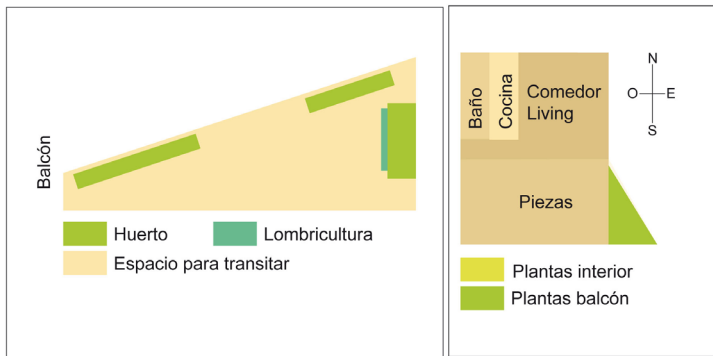
Etapas del cultivo		Siembra: Requerimientos y consideraciones.
Directa	Semilla 	<p>Se siembra de forma directa especies que no toleran el trasplante y que son fáciles de manejar, como; zapallo, zapallito, melón, sandía, zanahoria, perejil, rabanito, espinaca, remolachas, alverjas, frutilla, frijoles. La preparación del suelo dependerá para el tipo de cultivo, así como la profundidad que se siembre la semilla y la distancia entre ellas.</p>
	Almacigo 	<p>Permite tener mayor control en la germinación hasta el trasplante. Generalmente este tipo de siembra indirecta es para las especies delicadas como; albahaca, apio, lechugas, brócoli, cebollas, coliflor, lechugas, pimentón, repollo y tomate. Las bandejas se pueden utilizar varias veces y trasladarse en busca de luz o para cuidarlo de las heladas. El traslado se efectúa cuando ya tiene de 3-4 pares de hojas (20-40 días de la germinación). Generalmente para los almacigos se utiliza la turba, perlita y arena de río.</p>
Indirecta	Esquejes 	<p>La idea es que de un tallo o ramita se puedan producir raíces y formar una nueva planta. Este proceso se realiza principalmente a comienzos de otoño y primavera y consiste en cortar una rama o tallo bajo un nudo-yema, luego se aplica líquido o polvo enraizante y se pone en arena o turba (composición de los almacigos) para que madure.</p>

Etapas del cultivo	Mantenión y cuidado	
Asociaciones 	Acelga	Lechuga, cebolla, col y coliflor
	Lechuga	Col, acelga, rabanito, cebolla puerro, remolacha, las compuestas y en general toda hortaliza
	Repollo	Ajo, brócoli, col y coliflor
	Apio	Lechuga, puerro.
<p>Las asociaciones en macetas se dan más bien para prevenir de plagas y aprovechar la luz. Sin embargo, si se cultiva en un gran macetero se debe n considerar las asocioaciones por espacio y nutrientes.</p>		

Etapas del cultivo	Trasplante
Almacigo Maceta	<p>Los pasos del trasplante de la plántula al macetero definitivo son: (a) sacar Plantula con cuidado del almacigo (b) hacer hoyo en la tierra (c) colocar plantines en la maceta y aplastar (d) mojar la tierra.</p> <p>Para el traslado de una maceta pequeña a una de mayor diámetro y profundidad se repiten los pasos: b,c,d.</p>
	



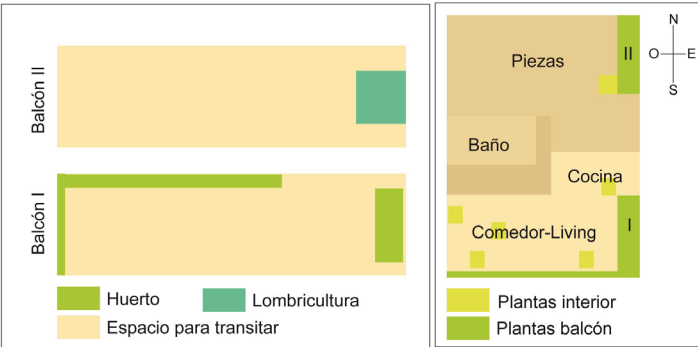
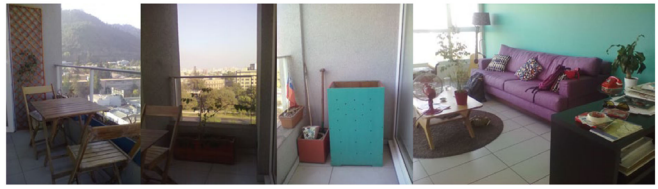
3. Casos visitados y analizados



Av. Santa María
Comuna Providencia
Ubicación y entorno



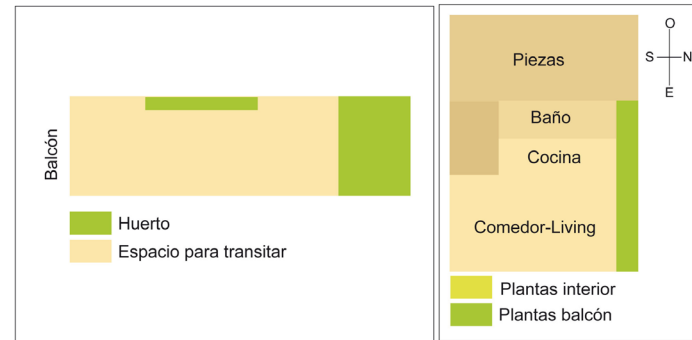
Espacios verdes



Marchan Pereira
Comuna Providencia
Ubicación y entorno



Espacios verdes



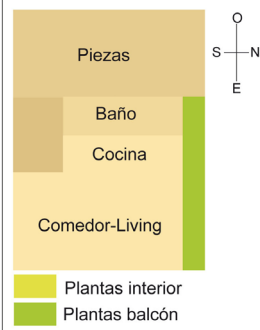
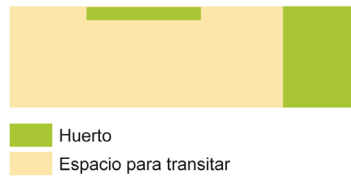
Marchan Pereira
Comuna Providencia
Ubicación y entorno



Espacios verdes



Balcón

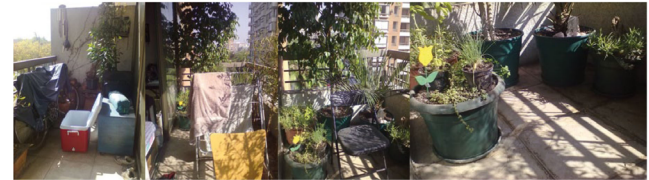


Jorge Washington
Comuna Nuñoa

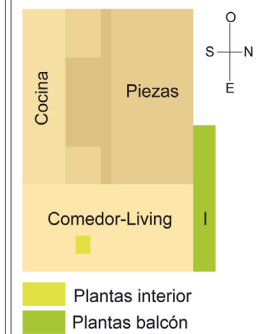
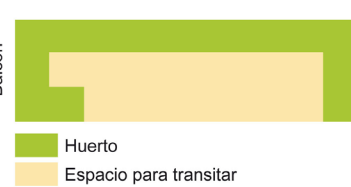
Ubicación y entorno



Espacios verdes



Balcón



4. Tablas de datos de intensidad lumínica en Santiago.
Elaboración propia. Se parte desde las 10:30 ya que en el capítulo IV describe el horario de 8:30 y 9:30 hrs

Clima/espacio	Despejado	Nublado	Depto	Despejado	Nublado	Depto
Hora	14:30 hrs			15:30 hrs		
Norte	892	61	542	826	09	390
Sur	484	05	390	459	521	385
Este	488	45	431	60	542	418
Oeste	897	51	459	824	05	390
Ventana N	655	01	417	52	432	3
Ventana S	435	458	203	385	431	228
Ventana E	382	508	385	385	459	358
Ventana O	798	432	382	772	432	227

Clima/espacio	Despejado	Nublado	Depto	Despejado	Nublado	Depto
Hora	10:30 hrs			11:30 hrs		
Norte	47400	9100	25600	2100	12700	44100
Sur	3890	5300	690	4200	600	3100
Este	44200	8100	1880	59600	10500	2200
Oeste	5900	200	1700	8800	7300	1900
Ventana N	13100	2800	340	6200	5100	60
Ventana S	2100	1400	1080	2300	4500	1220
Ventana E	12500	2560	640	15900	4800	870
Ventana O	3800	1800	580	600	4200	740

Clima/espacio	Despejado	Nublado	Depto	Despejado	Nublado	Depto
Hora	16:30 hrs			17:30 hrs		
Norte	45100	8400	720	1112	80	140
Sur	3500	200	340	659	180	185
Este	3600	3400	230	730	60	144
Oeste	30100	4900	1100	844	80	160
Ventana N	16100	800	0	280	5	8
Ventana S	1500	1600	20	200	8	84
Ventana E	1700	200	480	30	4	63
Ventana O	18700	200	390	393	9	75

Clima/espacio	Despejado	Nublado	Depto	Despejado	Nublado	Depto
Hora	12:30 hrs			13:30 hrs		
Norte	91200	14900	50300	95800	25400	21800
Sur	7600	8300	200	13800	13200	2560
Este	13700	12200	530	17100	18600	260
Oeste	69000	9600	2300	86500	14900	2900
Ventana N	24600	900	70	25300	800	590
Ventana S	4300	3300	1380	14200	4200	1140
Ventana E	2100	3900	030	16100	700	1320
Ventana O	6500	700	950	34000	5900	700

Clima/espacio	Despejado	Nublado	Depto
Hora	18:00 hrs		
Norte	11	0	8
Sur	5	0	6
Este	7	0	6
Oeste	13	0	0
Ventana N	3	0	1
Ventana S	2	0	1
Ventana E	3	0	0
Ventana O	4	0	1

5. Tablas de datos arrojados por el sensor LDR. Elaboración propia. Se parte desde las 10:30 ya que en el capítulo IV describe el horario de 8:30 y 9:30 hrs

Clima/espaci	DespejadoN	ubladoD	epto	DespejadoN	ubladoD	epto
Hora	10:30 hrs			11:30 hrs		
Norte	798	589	655	898	609	663
Sur	459	508	435	484	436	452
Este	785	540	390	827	601	418
Oeste	512	521	385	576	435	390
Ventana N	619	440	192	642	508	163
Ventana S	417	370	361	418	487	367
Ventana E	609	435	203	640	488	228
Ventana O	431	390	192	487	484	206

Clima/espaci	DespejadoN	ubla do	DeptoD	espeja do	NubladoD	epto
Hora	12:30 hrs			13:30 hrs		
Norte	976	626	814	978	655	652
Sur	437	542	460	619	617	435
Este	619	609	435	648	650	460
Oeste	909	590	418	952	624	440
Ventana N	487	418	172	655	589	192
Ventana S	484	431	370	624	484	362
Ventana E	417	432	362	624	521	370
Ventana O	521	431	358	735	512	390

Clima/espaci	DespejadoN	ubladoD	epto	DespejadoN	ubladoD	epto
Hora	14:30 hrs			15:30 hrs		
Norte	892	661	542	826	609	390
Sur	484	605	390	459	521	385
Este	488	645	431	460	542	418
Oeste	897	651	459	824	605	390
Ventana N	655	601	417	652	432	53
Ventana S	435	458	203	385	431	228
Ventana E	382	508	385	385	459	358
Ventana O	798	432	382	772	432	227

Clima/espaci	DespejadoN	ubladoD	epto	DespejadoN	ubla do	Depto
Hora	16:30 hrs1			7:30 hrs		
Norte	792	542	206	3629	27	1
Sur	459	484	370	204	88	85
Este	459	431	3672	16	92	73
Oeste	718	488	362	2289	23	4
Ventana N	640	390	41	92	48	0
Ventana S	3823	85	170	89	44	48
Ventana E	385	367	188	90	46	40
Ventana O	650	418	163	163	48	46

Clima/espaci	DespejadoN	ubladoD	epto
Hora	18:00 hrs		
Norte	00		0
Sur	00		0
Este	00		0
Oeste	00		0
Ventana N	00		0
Ventana S	00		0
Ventana E	00		0
Ventana O	00		0

6. Códigos desarrollados en el proceso. Con el aporte de Francisco Rojas, Christian Oyarsún y Pablo Salas.

Código sensor LDR

```
//-----  
//Funcion principal  
//-----  
void setup() // Se ejecuta cada vez que el Arduino se inicia  
{  
  Serial.begin(9600); //Inicia comunicacion  
  pinMode(9,OUTPUT); //Configurar el pin 9 como salida  
}  
  
//-----  
//Funcion ciclicla  
//-----  
void loop() // Esta funcion se mantiene ejecutando  
{ // cuando se da energia al Arduino  
  
  //Variable del valor de la lectura analoga de la mini fotocelda  
  int foto = analogRead(A0);  
  
  //Verifica el valor máximo y se realiza una conversion  
  int conversion = map(foto,0,1023,0,255);  
  
  //Se Imprimen los datos de la mini fotocelda  
  Serial.print("Foto : "+ foto + " Conv : " + conversion);  
  
  //Escritura análoga de PWM en el LED de acuerdo a la conversion  
  analogWrite(9, conversion);  
  
  delay(100);  
}  
  
//Fin programa
```

Código sensor humedad

```
// Sensor de HUMEDAD  
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:  
// GND -> GND  
// VCC -> 5V  
// DAT O SIG -> A0  
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:  
// 13 -> Rojo  
// 12 -> Verde  
// 11 -> Azul  
  
// Descripción de valores del Sensor HUMEDAD  
  
// 0 -300 Seco  
// 300-700 Húmedo  
// 700-950 mucha agua  
  
//Salidas LED sensor HUMEDDAD  
#define LEDR 13  
#define LEDB 11  
#define LEDG 12  
  
//Valores para sensor Humedad  
int Valor;  
int ValorR, ValorB, ValorG;  
  
void setup(){  
  Serial.begin(9600);  
  Serial.println("SENSOR HUMEDAD BETSABE ORTIZ");//Mensaje Inicio  
  Serial.println("BIENVENIDO AL SISTEMA DE MEDICION");  
  //Secuencia prueba sistema (3 blinks)
```



```

delay(2000);
digitalWrite(LEDRL, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(LEDRL, LOW);
delay(100);
digitalWrite(LEDRL, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(LEDRL, LOW);
delay(100);
digitalWrite(LEDRL, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(LEDRL, LOW);
delay(100);
}

void loop(){
  Serial.print("- Sensor de Humedad valor: ");
  Valor = analogRead(0);
  Serial.print(Valor);
  ValorG = 0;
  ValorR = 0;
  ValorB = 0;
  ValorR = (300 - Valor);
  ValorG = Valor / 2;
  ValorB = Valor / 4;
//  Serial.print(" Valores: ");
//  Serial.print(ValorR);
//  Serial.print(",");
//  Serial.print(ValorG);
//  Serial.print(",");
//  Serial.println(ValorB);

//////////PARAMETROS SENSOR HUMEDAD(definir parametros se cambian)
  if (Valor <= 300) {
    Serial.println(" Seco, necesario regar");
    analogWrite(LEDRL,ValorR);
    analogWrite(LEDG,0);
    analogWrite(LEDRL,0);
  }
}

```

```

}
if ((Valor > 300) and (Valor <= 700)) {
  Serial.println(" Humedo, no es necesario regar");
  analogWrite(LEDRL,0);
  analogWrite(LEDG,ValorG);
  analogWrite(LEDRL,0);
}
if (Valor > 700) {
  Serial.println(" Ay MAMA! demasiada agua");
  analogWrite(LEDRL,0);
  analogWrite(LEDG,0);
  analogWrite(LEDRL,ValorB);
}

delay(1000);//
}

```



Sensor de humedad y LDR, encendidos constantemente

```
// Sensor de HUMEDAD
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A0
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 13 -> Rojo
// 12 -> Verde
// 11 -> Azul

// Sensor de LUZ
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A1
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 10 -> Rojo
// 9 -> Verde
// 8 -> Azul

// Descripción de valores del Sensor HUMEDAD

// 0 -300   Seco
// 300-700  Húmedo
// 700-950  mucha agua

// Descripción de valores del Sensor LUZ

// 0 -500   Poca Luz
// 500-750  Luz normal
// 750-1023 Mucha Luz

//Salidas LED sensor HUMEDDAD
#define LEDR 13
#define LEDB 11
```

```
#define LEDG 12
//Salidas LED sensor LUZ
#define LEDR1 10
#define LEDB1 8
#define LEDG1 9

//Valores para sensor Humedad
int Valor;
int ValorR, ValorB, ValorG;
//Valores para sensor Luz
int Valor1;
int ValorR1, ValorB1, ValorG1;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("SENSOR HUMEDAD Y LUZ- BETSABE ORTIZ");//Mensaje
  Inicio
  Serial.println("BIENVENIDO AL SISTEMA DE MEDICION");
  //Secuencia prueba sistema (3 blinks)
  delay(2000);
  digitalWrite(LEDG, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDG, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDG, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDG, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDG, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDG, LOW);
  delay(100);
}

void loop(){
  Serial.print("- Sensor de Humedad valor: ");
  Valor = analogRead(0);
  Serial.print(Valor);
```

```

ValorG = 0;
ValorR = 0;
ValorB = 0;
ValorR = (300 - Valor);
ValorG = Valor / 2;
ValorB = Valor / 4;
// Serial.print(" Valores: ");
// Serial.print(ValorR);
// Serial.print(",");
// Serial.print(ValorG);
// Serial.print(",");
// Serial.println(ValorB);

//////////PARAMETROS SENSOR HUMEDAD(definir parametros se cambian)
if (Valor <= 350) {
  Serial.println(" Seco, necesario regar");
  analogWrite(LEDOR,255);
  analogWrite(LEDG,0);
  analogWrite(LEDB,0);
}

if ((Valor > 350) and (Valor <= 700)) {
  Serial.println(" Humedo, no es necesario regar");
  analogWrite(LEDOR,0);
  analogWrite(LEDG,255);
  analogWrite(LEDB,0);
}

if (Valor > 700) {
  Serial.println(" Ay MAMA! demasiada agua");
  analogWrite(LEDOR,0);
  analogWrite(LEDG,0);
  analogWrite(LEDB,255);
}

//////////SENSOR DE LUZ//////////
Serial.print("- Sensor de Luz: ");
Valor1 = analogRead(1);
Serial.print(Valor1);
ValorG1 = 0;
ValorR1 = 0;

```

```

ValorB1 = 0;
ValorR1 = (300 - Valor1);
ValorG1 = Valor1 / 2;
ValorB1 = Valor1 / 4;

//PARAMETROS DEL SENSOR DE LUZ (estos hay que cambiar)
if (Valor1 <= 500) {
  Serial.println(" Poca luz");
  analogWrite(LEDOR,0);
  analogWrite(LEDG1,0);
  analogWrite(LEDB1,255);
}
if ((Valor1 > 500) and (Valor1 <= 750)) {
  Serial.println(" Luz Adecuada");
  analogWrite(LEDOR,0);
  analogWrite(LEDG1,255);
  analogWrite(LEDB1,0);
}
if (Valor1 > 750) {
  Serial.println(" Poca luz");
  analogWrite(LEDOR,255);
  analogWrite(LEDG1,0);
  analogWrite(LEDB1,0);
}

delay(1000);//DEFINIR EL TIEMPO DE MEDICION

/*Tabla de tiempos medicion:
1000 = 1 segundo
60000 = 1 minuto
3600000 = 1 hora*/
}

```



Activación con el Botón.

```
// Sensor de HUMEDAD
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A0
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 13 -> Rojo
// 12 -> Verde
// 11 -> Azul

// Sensor de LUZ
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A1
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 10 -> Rojo
// 9 -> Verde
// 8 -> Azul

// Descripción de valores del Sensor HUMEDAD

// 0 -300   Seco
// 300-700  Húmedo
// 700-950  mucha agua

// Descripción de valores del Sensor LUZ

// 0 -500   Poca Luz
// 500-750  Luz normal
// 750-1023 Mucha Luz

//Salidas LED sensor HUMEDDAD
#define LEDR 13
```

```
#define LEDB 11
#define LEDG 12
//Salidas LED sensor LUZ
#define LEDR1 10
#define LEDB1 8
#define LEDG1 9

//Valor botton

//Valores para sensor Humedad
int Valor;
int ValorR, ValorB, ValorG;
//Valores para sensor Luz
int Valor1;
int ValorR1, ValorB1, ValorG1;

//int proximitySensor = 2;//analog 2

int pushButton = 3;
//
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("SENSOR HUMEDAD Y LUZ- BETSABE ORTIZ");//Mensaje
  Inicio
  Serial.println("BIENVENIDO AL SISTEMA DE MEDICION");
  //Secuencia prueba sistema (3 blinks)
  delay(2000);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, LOW);
}
```

```

delay(100);

pinMode(pushButton, INPUT);

}

void loop(){
if(digitalRead(pushButton) == HIGH){//cheka estos valores!
  Serial.print("- Sensor de Humedad valor: ");
  Valor = analogRead(0);
  Serial.print(Valor);
  ValorG = 0;
  ValorR = 0;
  ValorB = 0;
  ValorR = (300 - Valor);
  ValorG = Valor / 2;
  ValorB = Valor / 4;
  // Serial.print(" Valores: ");
  // Serial.print(ValorR);
  // Serial.print("");
  // Serial.print(ValorG);
  // Serial.print("");
  // Serial.println(ValorB);

  ////////////PARAMETROS SENSOR HUMEDAD(definir parametros se
cambian)
  if (Valor <= 350) {
    Serial.println(" Seco, necesario regar");
    analogWrite(LED1,255);
    analogWrite(LED2,0);
    analogWrite(LED3,0);
  }

  if ((Valor > 350) and (Valor <= 700)) {
    Serial.println(" Humedo, no es necesario regar");
    analogWrite(LED1,0);
    analogWrite(LED2,255);
    analogWrite(LED3,0);
  }
}

```

```

}
if (Valor > 700) {
  Serial.println(" Ay MAMA! demasiada agua");
  analogWrite(LED1,0);
  analogWrite(LED2,0);
  analogWrite(LED3,255);
}

/////////SENSOR DE LUZ/////////
Serial.print("- Sensor de Luz: ");
Valor1 = analogRead(1);
Serial.print(Valor1);
ValorG1 = 0;
ValorR1 = 0;
ValorB1 = 0;
ValorR1 = (300 - Valor1);
ValorG1 = Valor1 / 2;
ValorB1 = Valor1 / 4;

///PARAMETROS DEL SENSOR DE LUZ (estos hay que cambiar)
if (Valor1 <= 500) {
  Serial.println(" Poca luz");
  analogWrite(LED1,0);
  analogWrite(LED2,0);
  analogWrite(LED3,255);
}
if ((Valor1 > 500) and (Valor1 <= 750)) {
  Serial.println(" Luz Adecuada");
  analogWrite(LED1,0);
  analogWrite(LED2,255);
  analogWrite(LED3,0);
}
if (Valor1 > 750) {
  Serial.println(" Mucha luz");
  analogWrite(LED1,255);
  analogWrite(LED2,0);
  analogWrite(LED3,0);
}
}

```



```
delay(1000);//DEFINIR EL TIEMPO DE MEDICION
```

```
/*Tabla de tiempos medicion:
```

```
1000 = 1 segundo
```

```
60000 = 1 minuto
```

```
3600000 = 1 hora*/
```

```
}
```

```
else {
```

```
analogWrite(LED1,0);
```

```
analogWrite(LED2,0);
```

```
analogWrite(LED3,0);
```

```
analogWrite(LED4,0);
```

```
analogWrite(LED5,0);
```

```
analogWrite(LED6,0);
```

```
}
```

```
}
```

Activación con sensor de Proximidad

```
// Sensor de HUMEDAD
```

```
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
```

```
// GND -> GND
```

```
// VCC -> 5V
```

```
// DAT O SIG -> A0
```

```
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
```

```
// 13 -> Rojo
```

```
// 12 -> Verde
```

```
// 11 -> Azul
```

```
// Sensor de LUZ
```

```
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
```

```
// GND -> GND
```

```
// VCC -> 5V
```

```
// DAT O SIG -> A1
```

```
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
```

```
// 10 -> Rojo
```

```
// 9 -> Verde
```

```
// 8 -> Azul
```

```
// Descripción de valores del Sensor HUMEDAD
```

```
// 0 -300 Seco
```

```
// 300-700 Húmedo
```

```
// 700-950 mucha agua
```

```
// Descripción de valores del Sensor LUZ
```

```
// 0 -500 Poca Luz
```

```
// 500-750 Luz normal
```

```
// 750-1023 Mucha Luz
```

```
//Salidas LED sensor HUMEDAD
```

```

#define LEDR 13
#define LEDB 11
#define LEDG 12
//Salidas LED sensor LUZ
#define LEDR1 10
#define LEDB1 8
#define LEDG1 9

//Valor botton

//Valores para sensor Humedad
int Valor;
int ValorR, ValorB, ValorG;
//Valores para sensor Luz
int Valor1;
int ValorR1, ValorB1, ValorG1;

int proximitySensor = 2;//analog 2
int proximitySensorVal;

//
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("SENSOR HUMEDAD Y LUZ- BETSABE ORTIZ");//Mensaje
  Inicio
  Serial.println("BIENVENIDO AL SISTEMA DE MEDICION");
  //Secuencia prueba sistema (3 blinks)
  delay(2000);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, LOW);
}

```

```

  delay(100);
}

void loop(){

  proximitySensorVal = analogRead(proximitySensor);
  Serial.println("- Sensor de Proximidad valor: ");
  Serial.println(proximitySensorVal);

  if((proximitySensorVal>150 && proximitySensorVal<600)){//cheka estos
  valores!
  Serial.print("- Sensor de Humedad valor: ");
  Valor = analogRead(0);
  Serial.print(Valor);
  ValorG = 0;
  ValorR = 0;
  ValorB = 0;
  ValorR = (300 - Valor);
  ValorG = Valor / 2;
  ValorB = Valor / 4;
  // Serial.print(" Valores: ");
  // Serial.print(ValorR);
  // Serial.print(",");
  // Serial.print(ValorG);
  // Serial.print(",");
  // Serial.println(ValorB);

  ////////////PARAMETROS SENSOR HUMEDAD(definir parametros se
  cambian)
  if (Valor <= 500) {
    Serial.println(" Seco, necesario regar");
    analogWrite(LEDR,255);
    analogWrite(LEDG,0);
    analogWrite(LEDB,0);
  }

  if ((Valor > 500) and (Valor <= 750)) {
    Serial.println(" Humedo, no es necesario regar");
    analogWrite(LEDR,0);
  }
}

```



```

analogWrite(LEDG,255);
analogWrite(LEDB,0);
}
if (Valor > 750) {
  Serial.println(" Ay MAMA! demasiada agua");
  analogWrite(LEDG,0);
  analogWrite(LEDG,0);
  analogWrite(LEDB,255);
}

////////SENSOR DE LUZ//////////
Serial.print("- Sensor de Luz: ");
Valor1 = analogRead(1);
Serial.print(Valor1);
ValorG1 = 0;
ValorR1 = 0;
ValorB1 = 0;
ValorR1 = (300 - Valor1);
ValorG1 = Valor1 / 2;
ValorB1 = Valor1 / 4;

///PARAMETROS DEL SENSOR DE LUZ (estos hay que cambiar)
if (Valor1 <= 900) {
  Serial.println(" Poca luz");
  analogWrite(LEDG1,0);
  analogWrite(LEDG1,0);
  analogWrite(LEDB1,255);
}
if ((Valor1 > 900) and (Valor1 <= 1000)) {
  Serial.println(" Luz Adecuada");
  analogWrite(LEDG1,0);
  analogWrite(LEDG1,255);
  analogWrite(LEDB1,0);
}
if (Valor1 > 1000) {
  Serial.println(" Mucha luz");
  analogWrite(LEDG1,255);
  analogWrite(LEDG1,0);
  analogWrite(LEDB1,0);
}

```

```

}
delay(1000);//DEFINIR EL TIEMPO DE MEDICION

/*Tabla de tiempos medicion:
1000 = 1 segundo
60000 = 1 minuto
3600000 = 1 hora*/
}
else {
  analogWrite(LEDG1,0);
  analogWrite(LEDG1,0);
  analogWrite(LEDB1,0);
  analogWrite(LEDG,0);
  analogWrite(LEDG,0);
  analogWrite(LEDB,0);
}
}
}

```


Cambio de diodos a LED RGB

```
// Sensor de HUMEDAD
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A0
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 13 -> Rojo
// 12 -> Verde
// 11 -> Azul
```

```
// Sensor de LUZ
// Conectamos el sensor de la siguiente forma:
// GND -> GND
// VCC -> 5V
// DAT O SIG -> A1
// Conectamos los Leds de la siguiente forma:
// 10 -> Rojo
// 9 -> Verde
// 8 -> Azul
```

// Descripción de valores del Sensor HUMEDAD

```
// 0 -300 Seco
// 300-700 Húmedo
// 700-950 mucha agua
```

// Descripción de valores del Sensor LUZ

```
// 0 -500 Poca Luz
// 500-750 Luz normal
// 750-1023 Mucha Luz
```

```
//Salidas LED sensor HUMEDAD
#define LEDR 11
#define LEDG 12
#define LEDB 13
```

```
//Salidas LED sensor LUZ
#define LEDR1 3
#define LEDG1 5
#define LEDB1 6
```

```
//Valores para sensor Humedad
int Valor;
int ValorR, ValorB, ValorG;
//Valores para sensor Luz
int Valor1;
int ValorR1, ValorB1, ValorG1;
```

```
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("SENSOR HUMEDAD Y LUZ- BETSABE ORTIZ");//Mensaje
  Inicio
  Serial.println("BIENVENIDO AL SISTEMA DE MEDICION");
  //
  pinMode(LEDR1, OUTPUT);
  pinMode(LEDG1, OUTPUT);
  pinMode(LEDB1, OUTPUT);
  //Secuencia prueba sistema (3 blinks)
  delay(2000);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(LEDR, LOW);
}
```



```

delay(100);
}

void loop(){

  Serial.print("- Sensor de Humedad valor: ");
  Valor = analogRead(0);
  Serial.print(Valor);
  ValorG = 0;
  ValorR = 0;
  ValorB = 0;
  ValorR = (300 - Valor);
  ValorG = Valor / 2;
  ValorB = Valor / 4;
//  Serial.print(" Valores: ");
//  Serial.print(ValorR);
//  Serial.print(",");
//  Serial.print(ValorG);
//  Serial.print(",");
//  Serial.println(ValorB);

//////////PARAMETROS SENSOR HUMEDAD(definir parametros se cambian)
if (Valor <= 350) {
  Serial.println(" Seco, necesario regar");
  analogWrite(LED1,255);
  analogWrite(LED2,0);
  analogWrite(LED3,0);
}

if ((Valor > 350) and (Valor <= 700)) {
  Serial.println(" Humedo, no es necesario regar");
  analogWrite(LED1,0);
  analogWrite(LED2,255);
  analogWrite(LED3,0);
}

if (Valor > 700) {
  Serial.println(" Ay MAMA! demasiada agua");
  analogWrite(LED1,0);
  analogWrite(LED2,0);
}

```

```

  analogWrite(LED3,255);
}
*/
//////////SENSOR DE LUZ//////////
Serial.print("- Sensor de Luz: ");
Valor1 = analogRead(1);
Serial.print(Valor1);
ValorG1 = 0;
ValorR1 = 0;
ValorB1 = 0;
ValorR1 = (300 - Valor1);
ValorG1 = Valor1 / 2;
ValorB1 = Valor1 / 4;

//PARAMETROS DEL SENSOR DE LUZ (estos hay que cambiar)
if (Valor1 <= 500) {
  Serial.println(" Poca luz");
  analogWrite(LED1,255);
  analogWrite(LED2,0);
  analogWrite(LED3,0);
}

if ((Valor1 > 500) and (Valor1 <= 750)) {
  Serial.println(" Luz Adecuada");
  analogWrite(LED1,0);
  analogWrite(LED2,255);
  analogWrite(LED3,0);
}

if (Valor1 > 750) {
  Serial.println(" mucha luz");
  analogWrite(LED1,0);
  analogWrite(LED2,0);
  analogWrite(LED3,255);
}

delay(1000);//DEFINIR EL TIEMPO DE MEDICION

}

```

