Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Pregrado
Carrera Arquitectura

Memoria de Título
“Planta/Parque de Biogas“
Propuesta arquitectónica para la reutilización de los residuos orgánicos de San Felipe
Primavera 2010

Alumno: Sofía Schmidt Mery
Profesor Guía: Emile Duhart

#000 indice

#001 introducción

pág 009 introducción
pág 012 motivaciónes
pág 012 desafíos
pág 013 presentación

#002 antecedentes

pág 016 manifiesto de sostenibilidad urbana / *introducción #002*
pág 017 ciudades medias y su evolución en chile
ciudades medias
crecimiento de la ciudad media en Chile y sus consecuencias
morfología
lo ambiental
pág 022 residuos y gestión
institución en Chile
pág 024 biomasa, biogas y energía
pág 027 problemática e intención / *conclusiones #002*

#003 san felipe

pág 030 geografía física y política
pág 031 historia y evolución urbana
pág 034 gestión de residuos y vertedero en SF
pág 036 análisis urbano

#004 ideas/proceso

pág 040 estrategia urbana
pág 042 propuesta del modelo de gestión de residuos orgánicos para SF
pág 044 elección y análisis terreno
límites y ubicación
dimensiones y superficie
equipamiento existente
pág 046 concepto arquitectónico / partido general

#005 programa
pág 050 industrial/urbano paisajístico
pág 050 industria, planta de biogás
proceso en detalle
flujos
pág 052 master plan
pág 053 urbano paisajístico, parque
pág 054 referentes y experiencias

#006 proyecto
pág 064 planta de biogás
pág 064 forma
pág 065 arquitectura
pág 066 materialidad
pág 068 maquinaria
pág 070 parque
pág 070 arquitectura del paisaje
pág 071 materialidad
pág 072 vegetación
pág 077 gestión

#007 reflexiones finales
pág 081 reflexión final
pág 082 bibliografía

#001 introducción

introducción

motivaciones

desafíos

presentación

introducción

En el seminario de investigación desarrollado en el primer semestre del año 2010, dejé abierta una serie de líneas de investigación y preguntas a responder, con las cuales hoy pretendo continuar, y encontrar soluciones a través de un proyecto de arquitectura.

Una de las hipótesis estipuladas es que el lugar donde es posible aplicar los principios de sostenibilidad a nivel de planificación y políticas en Chile, es la *ciudad media*. Entendiendo "Ciudad Media" como la aglomeración urbana que por lo general se emplaza en el territorio administrativo de un sólo municipio, que genera cierta influencia en su contexto rural inmediato y que posee un sentido de núcleo en su sistema urbano.

En términos cuantitativos, la ciudad media posee equipamiento, servicios, redes viales y cierta importancia respecto a la administración de un territorio determinado. Posee niveles moderados de población, segmentación social y su morfología es más o menos uniforme, asuntos de peso en cuanto a posibles soluciones a través de instrumentos de planificación, gestión o política y también, a través de un proyecto de arquitectura.

Ciudades, en Chile, tales como Arica, Calama, Copiapó, Ovalle, San Felipe-Los Andes, San Antonio, San Fernando, Curicó, Linares, Chillan, Los Angeles, Valdivia, Osorno y Punta Arenas. Todas, con problemas urbanos, sociales y administrativos propios de soluciones sostenibles; alto consumo energético, falta de áreas verdes, mala calidad del espacio público, gestión de residuos ineficiente, fragmentación urbana por una rápida y no planificada expansión urbana de los últimos años, entre otros.

Pero la pregunta, luego de la investigación, fue, ¿Cómo es posible, realmente, generar sostenibilidad en la ciudad? ¿Donde está la clave en toda la teoría para hacerlo real?

La reflexión explora la idea de una sostenibilidad que comienza con la difusión de conocimiento o con la generación de una base cultural en la población sobre temas medioambientales. Pero más allá de la educación que los niños puedan adquirir en los colegios o las campañas que una municipalidad pueda poner en marcha, asuntos totalmente complementarios, pienso necesaria y fundamental la participación de la ciudadadanía completa. Creo indispensable

entender que el conocimiento al que hago llamado, no se encuentra estricta y/o directamente en la educación formal, si no más bien, en el cotidiano habitar el territorio, por lo tanto, en el devenir de las personas y sus maneras de relacionarse entre si.

Es por esto que no basta con un lugar específico que trate el tema, como un "Centro de educación ambiental". En respuesta a la reflexión anterior, es que se busca un sistema que genere beneficios para la población entera, a partir de la puesta en práctica de los principios de sostenibilidad y en donde el proyecto de escala urbana sería el soporte. La búsqueda está en la creación de un espacio para toda la ciudadanía, que de vida y funcionamiento a las nuevas costumbres ambientales, difundiéndose a partir de los beneficios generados.

residuos urbanos
El hábito básico y más cotidiano de todos es desechar. Sin embargo, este paso base, en Chile no está comprendido ni se práctica en gran parte de la población, además de no existir plataformas que lo soporten.

La separación de residuos domiciliarios es fundamental para comenzar a comprender el ciclo biológico de todo ser vivo, la cual, un edifico y mas aún una ciudad debieran practicar. En todo Chile podemos encontrar temas fundamentales respecto a la gestión de residuos, respecto a los vertederos ilegales o rellenos sanitarios y respecto a las cantidades de residuos que se están generando en las urbes, cifras alarmantes al saber que la contaminación que éstos acelera el cambio climático mundial que se avecina.

La gestión de residuos es una de las redes más importantes que sostienen a una ciudad, y el origen del ciclo de los residuos comienza en la casa de cada uno de los habitantes de una ciudad, los cuales juegan un rol clave en este asunto.

energía
Para este proyecto, la energía tiene un papel trascendental. Al incluir la gestión de residuos como el tema base para el desarrollo de la investigación, se explora la manera de aprovechar el desecho orgánico como energía, conviertiendola en biomasa. La biomasa como fuente de energía renovable, se vuelve más interesante aún de investigar, por el momento político actual que vive el país (HidroAysén), otorgandole al proyecto un carácter contingente, transmitiendo una postura clara al respecto.

áreas verdes / espacio público
Finalmente, el lugar donde los ciudadanos se encuentran es en los lugares comunes, espacios públicos, sitios de esparcimiento, etc.

Más allá de un lugar de encuentro, el área verde es un elemento crucial en todos los aspectos de una ciudad, permite el traspaso y la costura; es el descanso, el mediador y la base de la comunicación urbana. Es el elemento fundamental presente en todas las escalas de conexión urbana.

Se propone entonces una sobreposición de programas que establecen una simbiosis. Uno, soporta la separación de residuos orgánicos para su degradación y proceso (la planta de biogas), y otro, una plataforma de difusión, interacción y encuentro para la ciudad y la población entera (el parque). La simbiosis sucede al hacer interactuar dos programas que se asocian en un beneficio mutuo, en donde la planta de biogas, según lo que produce, genera el ordenamiento espacial y programático del parque, y el parque es la plataforma de difusión que expresa lo que sucede en la planta para los usuarios. Quiere estar presente en la cotidianedad de los pobladores y además incluir terrenos industriales que al ser alcanzados por el crecimiento urbano, suelen quedar obsoletos y degradados. Con está operación le da sentido a la ubicación del proyecto dentro del límite urbano y una posible solución a un tema urbano histórico.

Al no existir en Chile herramientas, leyes, programas y planificación al respecto, el proyecto se ciñe a la instancia de investigación académica entregado por la escuela en esta etapa y al imaginario de una ciudad sostenible.

motivaciones

Las motivaciones para hacer este proyecto fueron, primero que nada, poder acabar en un proyecto de arquitectura la investigación sobre un tema fundamental de estos tiempos, y con el cual he estado ligada desde que comenzé a preguntarme, a partir de la arquitectura, cómo mejorar la calidad de vida de los habitantes urbanos.

Pienso y creo que elaborar un programa aquitectónico con elementos reales para dar solución a los actuales problemas de sostenibilidad presentes en las ciudades, hace concreta y cercana la posibilidad de mejorar la calidad de vida de la población urbana.

También, la vivencia de la mayor parte de mis años en una ciudad, que anteriormente se describió “media“ y la próxima necesidad que ésta y las muchas otras ciudades de nuestro país tendrán de mejorar la calidad para sus habitantes al estar creciendo sin límites y fuera de planificación sostenible.

desafíos

- Generar un proyecto de investigación, con la finalidad de buscar modelos de sistemas sostenibles urbanos.
- Explorar la sobreposición y comunión de programas provenientes de áreas de desarrollo totalmente distintas.
- Explorar la manera de difundir costumbres ambientales en la ciudad, a través de un proyecto urbano de arquitectura.
- A partir de la separación de residuos domiciliarios como “hábito“, definir los beneficios energéticos que posee y con éstos crear un programa arquitectónico urbano.
- Aplicar tecnologías al diseño arquitectónico coherentes con la sostenibilidad urbana.

presentación

Esta memoria de título se compone de 6 capítulos. Los tres primeros corresponden a todos los factores, tanto técnicos como no, que se relacionan con la génesis de un proyecto, los tres siguientes corresponden al proyecto mismo, en proceso de conceptualización hasta lo técnico y práctico, y por último un capítulo de cierre que contiene reflexiones.

En el primer capítulo, es la introducción, en donde se define específicamente los elementos no técnicos y los procesos que hicieron llegar a tal resultado en arquitectura.

El segundo capítulo es de antecedentes, donde cada uno de los puntos profundiza en los temas de los que trata el proyecto, pero que sólo en el último punto llamado "problemática e intención", se articulan y se explica la relación entre ellos y la función de cada tema dentro del proyecto.

El tercer capítulo ahonda en temas históricos, urbanos y técnicos específicos de San Felipe, con la intención de que el lector comprenda que San Felipe funciona y se ha desarrollado al igual que todas las ciudades medias de este país, y que presenta los mismos problemas urbanos. Sin embargo, ésta muestra de información puntual, se traduce en criterios especificos determinantes del proyecto, no así en la estrategia mayor.

En el cuarto, se materializan las intenciones del proyecto en la ciudad de San Felipe. Trata del proceso de ideas y estrategias utilizadas, principalmente territoriales y de gestión, como el modelo de gestión de basuras orgánicas en el cuál se basa el proyecto. En lo territorial, se propone una estrategia urbana, ligada con la gestión de las basuras y se presenta el lugar elegido para el emplazamiento. Por lo tanto éste caítulo es la suma de cap1 + cap 2 + cap 3 = cap4.

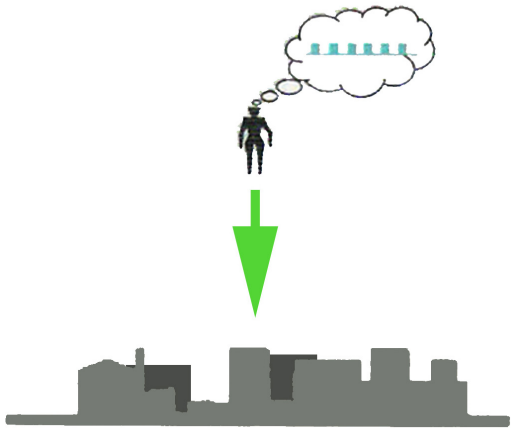
El quinto capítulo expone los principales elementos constituyentes, en concepto, del proyecto, tales como los dos tipos de programa, su funcionamiento y su relación simbiótica, algunos referentes y la posible gestión administrativa.

El sexto y último, aborda los aspectos técnicos. Trata la menor escala del proyecto, los detalles, y los criterios arquitectónicos. Todo lo que tiene que ver directamente con el proyecto.

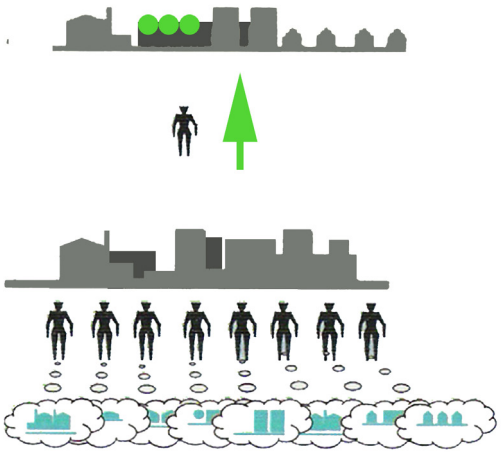
Por último se exponen una reflexión que apunta a la observación de lo planteado en el contexto político actual respecto a la energía.

- manifiesto de sostenibilidad urbana
- ciudades medias y su evolucion en chile
- residuos y gestión
- biomasa, biogás y energía
- problemática e intención

#002 antecedentes



Actual modelo de desiciones urbanas.
Fuente: Proyecto Ecocity, 2008.



Modelo al que se apunta respecto de la toma de desiciones urbanas.
Fuente: Proyecto Ecocity, 2008.

manifiesto de sostenibilidad urbana / *introducción #002*

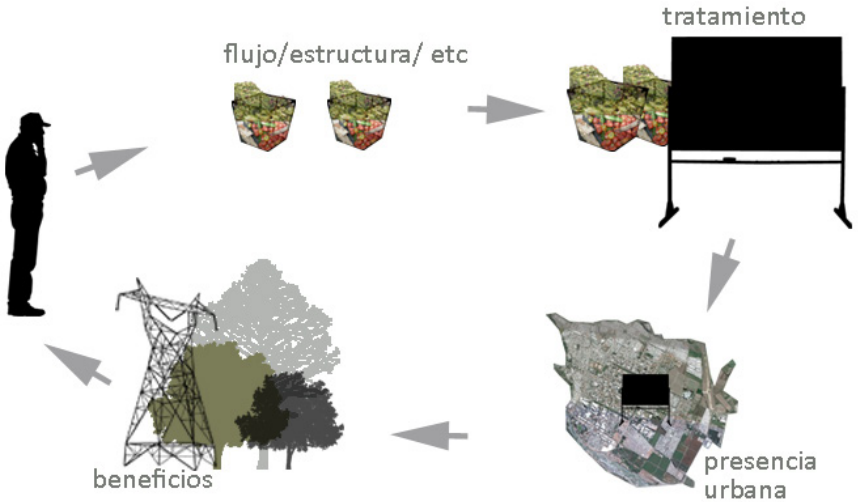
El concepto de sostenibilidad tan masticado desde los años 70, época en la que se comenzó a tener mayor conciencia del cuidado del medio ambiente; para este informe, se acerca mucha más a la manera misma que vivimos el territorio que a un discurso. Se focaliza en el habitar urbano, en la cultura medioambiental urbana y los elementos que lo sustentan. *Se integra la valoración del medioambiente natural, que nos rodea cada día más alejado de los núcleos urbanos, a la ciudad; adquiriendo el concepto una noción más urbana-cultural.*

La sostenibilidad urbana que este proyecto pretende, contiene idiosincracia, la comprensión directa e indirecta de parte de los habitantes. Pretende intervenir desde la escala más privada hasta la más pública. Desde la escala urbana más pequeña hasta la escala mayor. Desde la casa hasta la calle, y luego el parque, y luego la ciudad.

Es así que el concepto de sostentabilidad urbana, para este informe, se logra al aplicar modelos de sostenibilidad a las redes que soportan una ciudad, donde los responsables del correcto funcionamiento de los modelos son sus habitantes.

Las redes a las que es posible aplicar los modelos de sostenibilidad son:
- estructura urbana (*demanda suelos, espacios públicos, paisajes y áreas verdes, edificación y confort urbano)*
- transporte (modos de transporte y transporte de mercancías)
- flujo de energías y materiales (agua, *electricidad, residuos,* materiales de construcción, entre otros)
- *aspectos socioeconómicos*

Los modelos aplicados van orientados al entendimiento de la población, más allá que exista, por ejemplo, un sistema de tratamiento de aguas servidas, el modelo debiera introducirse en el diario vivir, mostrarse, y que el habitante comprenda su funcionamiento y los beneficios que trae consigo. Se apunta a que exista el tratamiento de aguas, pero que se complemente con la presencia dentro de la ciudad, además de gestarse a partir del beneficios para la población. Beneficios que pueden ser tanto generales como particulares.



Esquema del modelo sostenible en los flujos, estrucutras, transporte, etc.
Fuente: Elaboración propia.

ciudades medias y su evolución en Chile

En general, los institutos de estadísticas clasifican en relación a un rango de tamaño las ciudades de su territorio, sin embargo es una descripción muy vaga para optar por alguna acción en términos de planificación, por lo que en base a una serie de estudios se respalda la idea de referirse a la ciudad media, no sólo en función de la población, sino que también con respecto a su equipamiento, su posición en el sistema urbano general, su función administrativa, entre otras.

la ciudad media

La definición de ciudad media comprendida y aceptada a nivel global es la que se refiere a la cantidad de población que habita en ella.Esto es, si la ciudad sobrepasa ciertos umbrales, pasa de ciudad media a ciudad intermedia o a metrópolis (Baigorri; 2001: p. 169).

Una buena calidad de vida se puede lograr en una ciudad de tamaño reducido, anteponiéndose a la eficiencia económica. Se hace la analogía de la calidad de vida característica del campo + las oportunidades propias de la ciudad = vivir en la ciudad media (Olave, 2005) . Con esto se entiende que ciudad media es el equilibrio entre hombre y espacio.

Collage-esquema del resultado de vivir en ciudades menores.
Fuente: Elaboración propia.

Otros autores plantean una concepción distinta de ciudad media; a la que llaman “ciudad intermedia“, ya que ésta funciona como vértebra en el territorio, caracterizándola, no sólo según la capacidad de relación con el resto de los núcleos urbanos del mismo territorio, sino que por cierto nivel de equipamientos e infraestructura que posea y también por el paso de un umbral social en relación a cierto potencial humano.

Junto a la línea anterior de “ciudad intermedia“ está Baigorri (2001), expresando su noción de “mesópolis“. La mesópolis de Baigorri se diferencia de los intersticios rurales pero a la vez los integra, siendo una intermediación entre lo rural y lo global. Considera que es una aglomeración de entre 100.000 y 500.000 habitantes (aunque cree en una variación, dependiendo del contexto territorial y al sistema urbano que pertenezca la ciudad en cuestión); estima que su crecimiento demográfico se relaciona con su hinterland[1] y la mayoría de población que posee está en edad de reproducir; que es de origen “agro“, ya que contiene amplia participación de su población en el sector primario (principalmente en la agricultura) y esto genera una interacción con sus áreas de influencia.

Hace bastante hincapié en la orden cultural que poseen este tipo de ciudades, insistiendo en la existencia regular de la cultura y la presencia de tipos infraestructura cultural (universidades, centros de investigación, museos de proyección internacional, ferias, prensa, imprentas); de servicios (aeropuertos, ferrocarril, carreteras), de instituciones (cámaras de comercio, organizaciones empresariales y profesionales), de sedes financieras y polígonos industriales deslocalizados.

Recalca la carencia de límites de crecimiento urbano, y finalmente, con respecto a la sociedad que la habita, concluye que es un grupo con capacidades de generar opinión pública y plataformas de interés cívico.

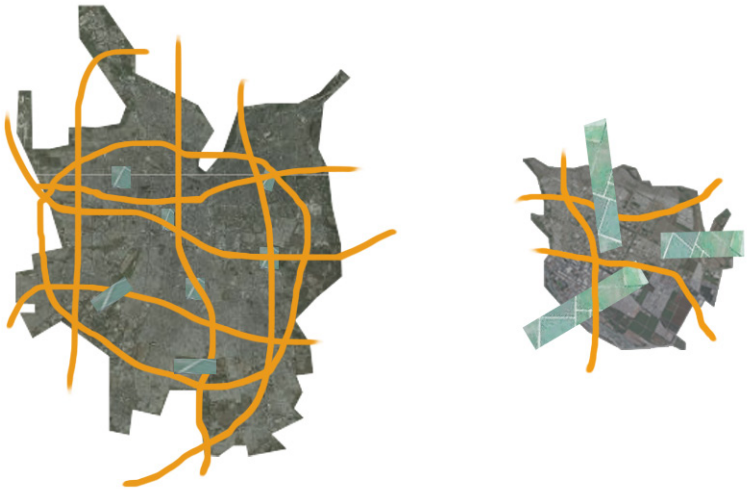
1 Hinterland, término utilizado en geografía para refiere al área de influencia que tiene la ciudad en su territorio. Es un término que proviene del alemán; “hinter“ significa atrás y “land“ es tierra. Generalmente se usaba para referirse al territorio continuo de los puertos hacia el Continente. Fuente: hwww.woxikon.es

Esquema de la ciudad media como vertebra del territorio y nícleo transmisor hasta el último sistema urbano.

En cuanto a los problemas urbanos; como la pobreza, el hacinamiento o la falta de seguridad son propios de la vida urbana hace siglos, no deben ser atribuidos a la escala de ciudad. Por ejemplo los atochamientos vehiculares y la delincuencia también son problemas clásicos de ciudad, pero que en mega-ciudades son bastante mas graves por el deterioro ambiental que generan (Plotnicov; 1994: p. 288).

Entonces comienza a surgir el concepto de ciudad media por intentar solucionar estos problemas de concentración, principalmente por una estrategia de descentralización (Almeyda; 1982).

Entonces, la gran diferencia entre mega-ciudad y ciudad media es el deterioro ambiental como problema urbano.



Esquema de la complejidad urbana en grandes ciudades, versus la simple estructura urbana en las ciudades menores. Fuente: Elaboración propia.

crecimiento de la ciudad media en chile y sus consecuencias

Las ciudades medias en Chile, generalmente se caracterizan por ser monopolios financieros, administrativos, económicos y culturales de la Región a la que pertenecen, conformando un sistema urbano particular (Olave, 2005).

La evolución de estas ciudades ha sido muy lenta hasta antes de 1960. Desde esa fecha en adelante, se han desarrollado muy rápidamente, principalmente por migraciones campo-ciudad (Martínez; 2002: p. 28). Por éste fenómeno, es que se han convertido en polos de salida de productos derivados de la industria exportadora (principalmente los puertos). Se caracterizan por presentar todos los estratos socioeconómicos y ser núcleos transmisores hasta la última escala del sistema urbano.

En estadísticas, el 73% de la población chilena es urbana y vive en las 16 ciudades nacionales con mas de 100 mil habitantes. De ese porcentaje, el 43% vive en Santiago y el 13% en las conurbaciones o ciudades intermedias primarias (Valparaíso, Concepción y La Serena-Coquimbo) y el 18% restante, en las ciudades clasificadas anteriormente como ciudades intermedias secundarias (Martínez; 2002: p. 26-27).

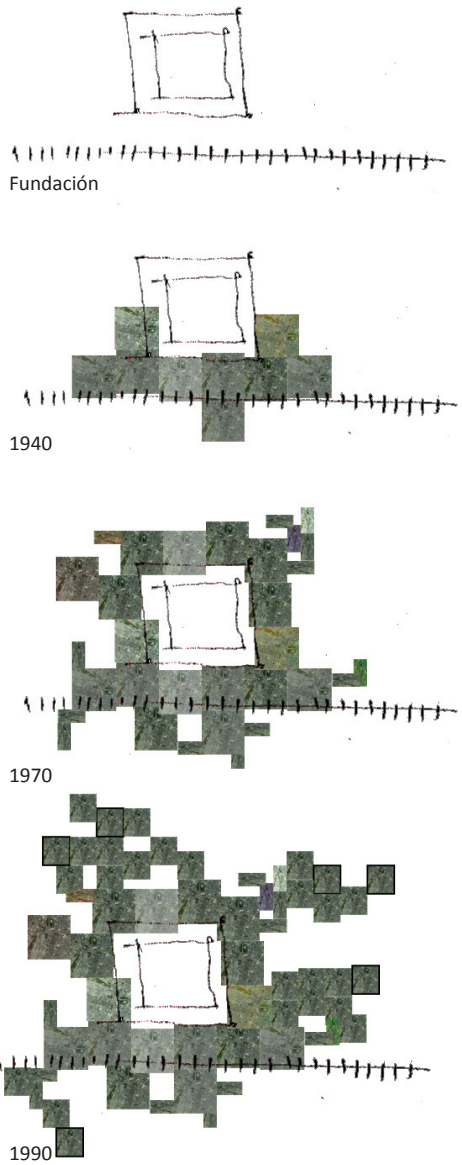
morfología

Desde su fundación, las ciudades de Chile respetaron su trazado original derivado del modelo hispano. Esta forma se mantuvo hasta mediados del siglo XIX, ya que en 1900, éstas ya habían alcanzado una expansión fuera del damero, habiendo ocupado suelo agrícola y sectorizado el territorio por estratos socioeconómicos. Por esta fecha, los centros urbanos ya sobrepasan los 20.000 habitantes y comenzaba a surgir equipamiento de infraestructura de comunicaciones, como carreteras y ferrocarriles.

En 1940 se registra una segunda gran expansión en torno a la principal vía de conexión del país, la ruta norte-sur o ruta 5; por esta razón hubo una modificación de los planos urbanos y el surgimiento de bancos, industrias y centros educacionales (Olave; 2005).

Entre 1960-1970 se presenta otra gran expansión por migraciones rurales, lo que provoca un fuerte crecimiento demográfico, diversificación de actividades y la creación de planes reguladores (1965), ordenadores territoriales del crecimiento.

Durante la década de los 70, se ocupan todos los espacios vacíos internos de la



Esquema evolución urbana de ciudades chilenas fundadas en la época colonial. Fuente: Elaboración propia

ciudad y se generan cordones de vivienda espontáneas en las zonas peri-urbanas, desequilibrando todo el orden de 1965. Posteriormente, en 1990, éstos cordones de vivienda en las zonas periféricas de la ciudad se convierten en sitios cerrados y privados, pertenecientes a las clases sociales más altas.

lo ambiental

En relación al ámbito ambiental, esta expansión ha generado, al igual que en una metrópolis, contaminación de las aguas, el aire y el suelo; el fenómeno de la isla de calor; reducción y *fragmentación de las áreas verdes*; congestión vehicular; entre otras.

La solución planteada a este problema por Romero, Toledo, Ordenes y Vásquez en la revista "Ambiente y Desarrollo" (2001) se refiere a los parches vegetales y corredores verdes, dándole bastante importancia a la biodiversidad original de los territorios de estos asentamientos y la calidad ambiental, lo que se traduce en sostenibilidad urbana y los consecuentes altos estándares de calidad de vida.

Ellos plantean que el índice de calidad ambiental de una ciudad es directamente proporcional al número y tamaño de los parches o corredores vegetales. Sostienen también, la importancia de considerar una "matriz espacial de áreas verdes" en la planificación urbano-regional; lo que incluye producción de aire y agua limpias, reciclaje y depuración de aire y aguas sucias, disminución del ruido, aislación de fuentes contaminantes, mejoramiento de la calidad de vida con el aporte de sitios bellos y tranquilos y la moderación de la isla térmica, humedad y ventilación.

Las ciudades medias de Chile no presentan un sistema articulado de corredores ecológicos o áreas verdes, asunto que debiera incluirse en los planes de expansión urbana, dando un paso más allá de la consideración de áreas verdes como algo meramente estético de la ciudad a un carácter funcional y racional. Además de carecer, paralelamente todas la ciudades chilenas, de buenos espacios públicos, articuladores de territorio.

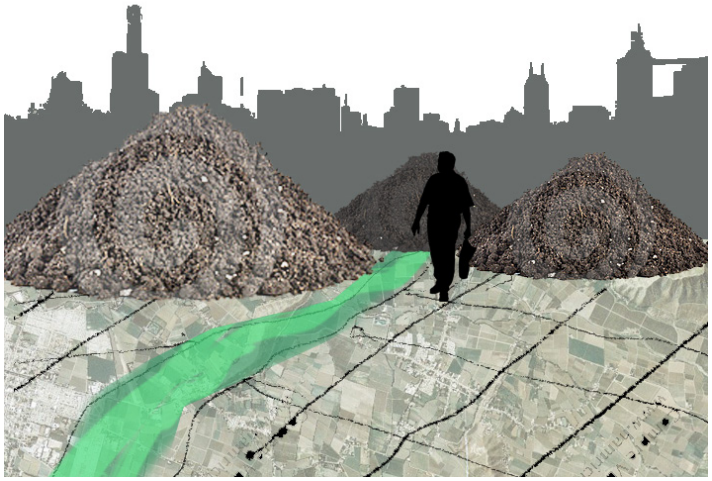
Finalmente, es preciso señalar, que los límites del hipotético crecimiento indefinido no están sólo establecidos por el agotamiento o progresiva disminución de la disponibilidad de los recursos, sino por la propia y limitada capacidad de la biosfera para acoger los residuos que la sociedad genera, cuestión que en una ciudad es exponencialmente mayor.

Esquema de futuras urbanizaciones con corredor verde integrados en la ciudad. Fuente: Elaboración propia

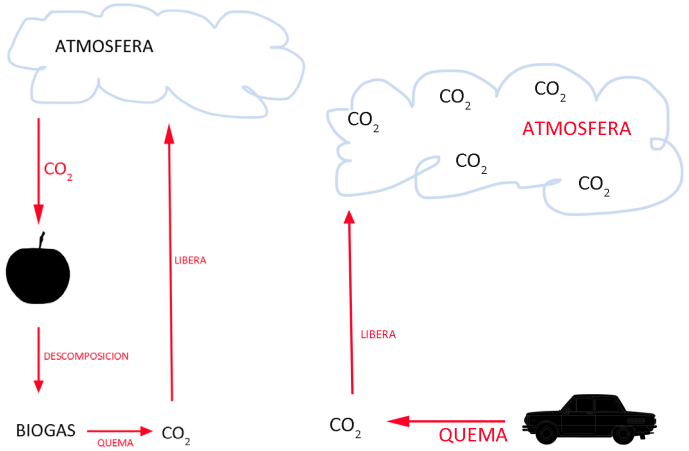
conclusión

Para ésta investigación se considerará como característica principal la clasificación de “ciudad media“ a las aglomeraciones urbanas según su rango y tamaño, ya que la cantidad de población es un indicador implícito en la función de la ciudad respecto a su contexto territorial y administrativo, como también la función de vértebra del territorio y el nivel y tipo de equipamiento que la sustentan. Y acercándonos a una caracterización chilena, el origen agro de las ciudades medias es un factor trascendental.

La investigación se centra en las ciudades medias porque son los polos urbanos que más han crecido en el último tiempo en Chile; representando un lugar privilegiado para el crecimiento económico (CEPAL, 1998). Y también porque existe el interés, a partir de ésta exploración, de aportar a los sistemas urbanos menores de Chile, los cuales son todos regionales, queriendo salir de la búsqueda de soluciones en la región metropolitana. Se pretende contribuir al desarrollo sostenible de las ciudades, antes de que ellas alcanzen un estado complejo, difícil de intervenir, debido a la cantidad de factores que influyen en su funcionamiento.



Collage de representación sobre la acumulación de residuos en las ciudades, y la contaminación que conlleva. Fuente: Elaboración propia.



Esquema de la quema de energías renovables versus la de energías no renovables.

residuos y gestión

El acelerado ritmo con que crecen las ciudades actualmente, no respeta los requerimientos básicos de servicio e infraestructura de soporte que necesitan los habitantes. Lógicamente el proceso de desarrollo urbano implica crecimiento poblacional, cambios en patrones de consumo e incremento en el ingreso, siendo éstos, los principales factores que explican el aumento en la generación de residuos sólidos domiciliarios.

La cuestión de los residuos afecta en general y de forma horizontal a todas las actividades, personas y espacios, convirtiéndose en un problema no sólo por lo que representa en términos de recursos abandonados sino por la creciente incapacidad para encontrar lugares que permitan su acomodo correcto.

La buena gestión de residuos comprende la prevención, como su objetivo principal -entendida como la evitación absoluta de residuos y no el desplazamiento geográfico o el cambio de estado de los mismos-, sin embargo, ésta debe ser contemplada conjuntamente con la reutilización, reciclaje y disposición final -lo más respetuosa posible con el entorno- de los inevitables residuos que se obtengan.

La eficiencia en el uso de los recursos se basa en el estudio integral del "ciclo de vida" - de la "cuna a la tumba" - de los productos, con el propósito de que todo el proceso esté en equilibrio: extracción, transformación, distribución, consumo, reutilización, reciclaje, disposición final de los residuos.

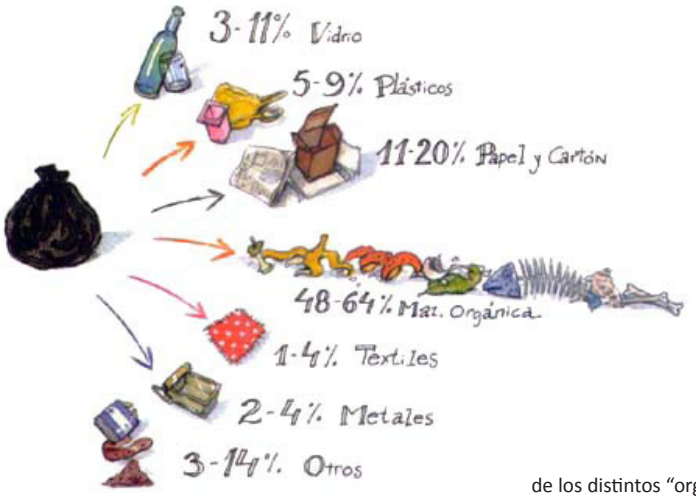
A pesar de las grandes cantidades de residuos que se generan en Chile y el mundo, no es ni la pérdida de recursos naturales, ni incluso la peligrosidad para el entorno lo que más suele preocupar a los gestores públicos o privados de los residuos, sino las dificultades de todo tipo -económicas, geográficas, ecológicas, sociales- para encontrar un destino final aceptable para los mismos.

El 60% de los residuos sólidos son orgánicos, cifra considerable al momento de reutilizarlos, ya que la descomposición descontrolada de residuos en los vertederos aporta con emisión de metano a la atmósfera, compuesto químico 21 veces más dañino que el CO_2. Por lo mismo, el incorrecto tratamiento o simple abandono de estos residuos ocasiona gravísimos daños al medio, contribuyendo además a agravar la contaminación de las aguas dulces, incrementar los costes de tratamiento (vertederos controlados, incineración) y a fomentar la incultura ecológica. Reciclar los residuos

orgánicos fermentables debería ser prioritario, tanto para la producción de compost , como energía a partir del biogas.
Respecto a la otra importante fracción de los residuos sólidos, los materiales directamente reciclables por la industria: papeles, cartones, metales, vidrios, plásticos, textiles; conviene señalar la situación de que mientras su presencia es abundante en las basuras, tanto de origen urbano como industrial, la industria recicladora tiene que importarlos de otros países que los recuperan abundantemente.

institución en Chile

En chile, la gestión de los residuos sólidos domiciliarios comprende un amplio número de organismos públicos sectoriales, no existiendo una institución formal con responsabilidades y competencias específicas sobre el conjunto del manejo de los residuos sólidos. Las instituciones nacionales a las que les compete el manejo de los residuos son: el Ministerio de Salud, quien norma la definición y el manejo de residuos; el Gobierno Regional, quien genera políticas sobre manejo de residuos sólidos en la región; el SEREMI de Salud, quien autoriza y fiscaliza los proyectos de recolección,tratamiento y disposición de residuos sólidos y por útimo la CONAMA, quien coordina los permisos ambientales de proyectos relativos a manejo de desechos, además de coordinar la política ambiental en torno a esta materia y la generación de normas ambientales.



Ciclo completo y efectivo

Medio ciclo

Esquema del ciclo de vida de los distintos “organismos“ existentes en el medioambiente. Fuente: Elaboración propia.

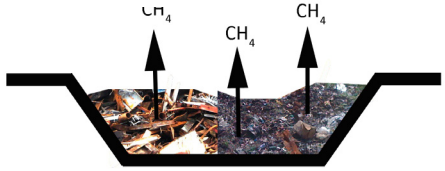
Ciclo incompleto

Ciclo incompleto e ineficiente

Composición promedio de los RSU en Chile

Componente	Porcentaje
Materia orgánica	60
Papeles y cartones	10
Plásticos	6
Vidrios	3
Metales	3
Otros	18

Tabla de composición de residuos domiciliarios en Chile. Fuente: Potencial de biogás, GTZ, 2009.



El responsable directo de la gestión de residuos en la ciudad es la Municipalidad al prestar servicios de recolección y se rige por leyes y normas generales del gobierno. Estas leyes facultan a la municipalidad de hacer cobro a las viviendas por el servicio, sin embargo, sólo el 30% de los usuarios del servicios de recolección paga contribuciones de sus viviendas, y ellos son los que deben pagar, el resto no, lo que en la práctica la recaudación para su mantención sólo cubre el 50% de su costo total.

Los costos de manejo promedio por recolección y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios, son cercanos a los 15 y 10 dólares por tonelada, respectivamente (CONAMA, 2004). A nivel de población falta una conciencia ambiental crítica y amplia, capaz de ser promotor principal de una buena gestión de residuos domiciliarios.

En 1976, se producía 700 gramos promedio de desechos por persona al día. Hoy se ha aumentado a 1 kilogramo promedio al día.

conclusión

Ya que la población aumenta, al perímetro contruido se expande y con esto las complejidades de todo lo que comprende una ciudad, además de escasear los sitios donde disponer finalmente los desechos producto de nuestra manera de vivir, es que se hace de primera necesidad para los habitantes urbanos contar con un sistema sostenible sobre la gestión de residuos, la cual debe tener como principal objetivo disminuir la desmesurable cantidad de basura producida, al igual que el reciclaje y la reutilización.

biomasa, biogas y energía

La biomasa se refiere a la materia orgánica, generalmente residual, de carácter renovable, que tiene su origen como consecuencia de un proceso biológico y es suceptible de ser transformada por medios biológicos, físcos o termoquímicos para la generación de energía.

La biomasa es una fuente de energía renovable no convencional, que se caracteriza porque en su proceso no se agota ni se consume en una escala humana. Además, entre este tipo de energía están: la hidráulica, la solar, la eólica y la de los océanos. Las energías derivadas de biomasa son la incineración de la misma y la producción de biogas, lo que genera electricidad y calor.

clasificación de la biomasa según tipo

Fuente: Potencial de biogás, GTZ, 2009.

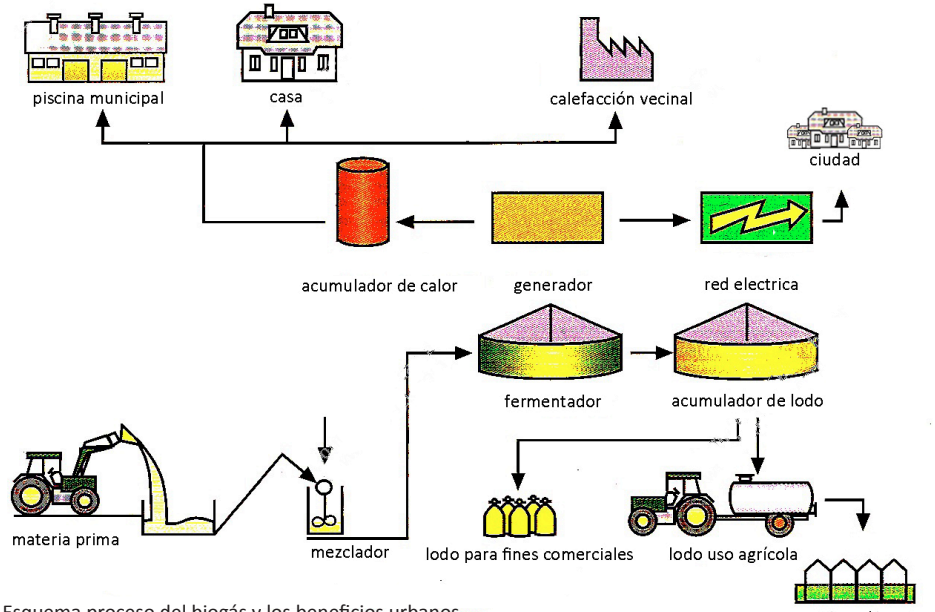
La utilización de gas para generar energía eléctrica y térmica es a través de un motor cogenerador, que funciona con los mismos principios que un motor a diesel o combustible. El biogas es producido por la fermentación anareóbica mediante microorganismo, mecanismo frecuente en la naturaleza. Los microorganismos y la materia orgánica, cuyos componentes principales son el metano (CH_4) y el dioxido de carbono (CO_2), deben estar en ausencia de oxígeno para que suceda la fermentación, la que se trata de una transformación a través de una serie de reacciones bioquímicas.

Componente	Contenido	Efecto
CH_4	50 - 75 Vol.-%	• Componente combustible del biogás
CO_2	25 - 50 Vol.-%	• Valor y respuesta de combustión disminuidos • Favorece la corrosión
H_2S	0 - 5.000 ppmV	• Corrosión en grupos electrógenos y tuberías • Emisiones de SO_2 previo ajuste • Tóxico para los catalizadores
NH_3	0 - 500 ppmV	• Disminuye la capacidad de encendido • NOx-Emisiones
Vapor de agua	1 - 5 Vol.-%	• Corrosión en grupos y tuberías • Condensador daña instrumentos y grupos electrógenos • En heladas peligro de congelamiento de tuberías e inyectores
Partículas de polvo	> 5 µm	• Obstruye inyectores
N_2	0 - 5 Vol.-%	• Disminuye valor calórico y comportamiento de encendido.

Tabla de la composición del biogás. Fuente: Genera4.

Es entonces que la producción de biogas tiene dos objetivos principales, uno reducir la cantidad de residuos existentes y dos, producir energía. Que uno de estos dos objetivos predomine, depende de las necesidades del lugar de aplicación.

Dentro de las muchos tipos de biomasas disponibles en Chile, como los desechos forestales, agroindustriales, de mataderos, las grasas y aceites, estiércol avícola, vacuno y porcino, las aguas residuales, los desechos sólidos urbanos (RSU), entre otros; los que tienen una rentabilidad económicamente mayor son los estiércol, las grasas y aceites y los desechos forestales, por la composición química que poseen, sin embargo, se considera que los RSU, poseen una característica diferente al resto, sin embargo igualmente rentable. Uno, porque la disposición final del 50% aprox. de la basura producida en Chile llega a vertederos, sin protección sanitaria, asunto gravemente contaminante, y dos, porque son producidos por nosotros mismo, habitantes urbanos; y reutilizarlos es cuestión cultural.



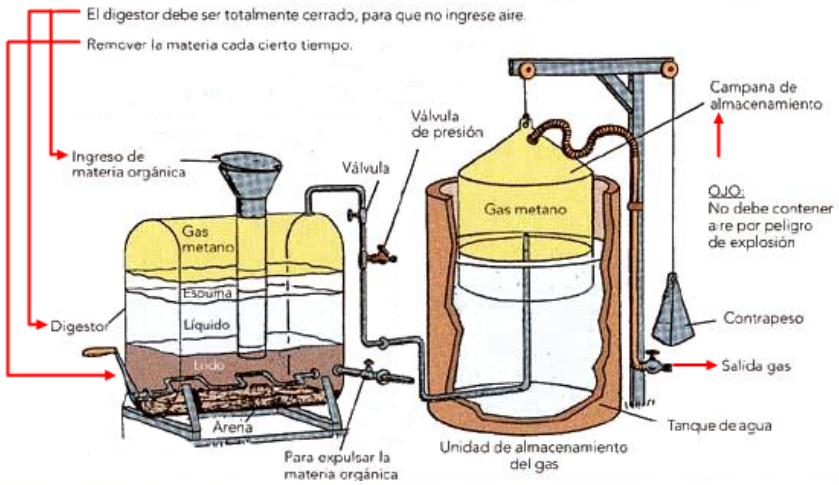
Esquema proceso del biogás y los beneficios urbanos.
Fuente: Elaboración propia en base a esquema en "Potencial de biogás", GTZ, 2009.

El potencial de generación de biogas a partir de la basura doméstica depende de variables como: la cantidad de basura depositada periódicamente en los rellenos, la cantidad de basura acumulada en cada uno, la disposición final de los RSU, variables climática y el porcentaje orgánico en la basura total.

Del total de 257 vertederos, botaderos y/o rellenos sanitarios repartidas en las 15 regiones del país, 129 instalaciones no ceuntan con autorización sanitaria. Solo 39 están aprobadas y en operación a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). El 60% aproximadamente de los rellenos sanitarios está apto para la producción de biogas, sin embargo es necesario realizar inversiones para su captación e inversión.

conclusión

La obtención de biogas de los RSU entonces, se presenta como una oportunidad de sistema sostenible que trasciende los intereses económicos y se orienta a la reducción de ton/día de basura a través de un estímulo social, el cual se traduce en el beneficio energético particular (casa) o general como la ciudad, el huerto, la municipalidad, equipamientos municipales, entre otros.



Esquema básico del funcionamiento de una planta de biogás.

problemática e intención / *concluciones #002*

La problemática y posible solución abordada en este proyecto de título va relacionada con todos los puntos anteriormente citados.

El crecimiento urbano hoy es una problemática real de país ya que sucede por un hecho histórico; la aplicación de la Política Nacional de Desarrollo Urbano de 1979, en relación a la liberalización de los mercados del suelo. Este suceso comprometío a todas y cada una de nuestras ciudades. Ciudades chicas, grandes, del valle, del mar, del extremo sur y del extremo norte.

El crecimiento y desborde de los límites urbanos es un caso que difícilmente se puede evitar en Chile a partir de una planificación, ya que lo que rige la extensión de la ciudad es el mercado. Sin embargo, si vamos más allá de las políticas y normas, y ahondamos en el cotidiano habitar de las personas, e intervenimos ese punto, es que se puede lograr el crecimiento urbano sostenible. Esto quiere decir que no se pretende evitar radicalmente el desarrollo en extensión de los polos urbanos, sino, que éste sea correctamente planificado y sostenible desde la población misma.

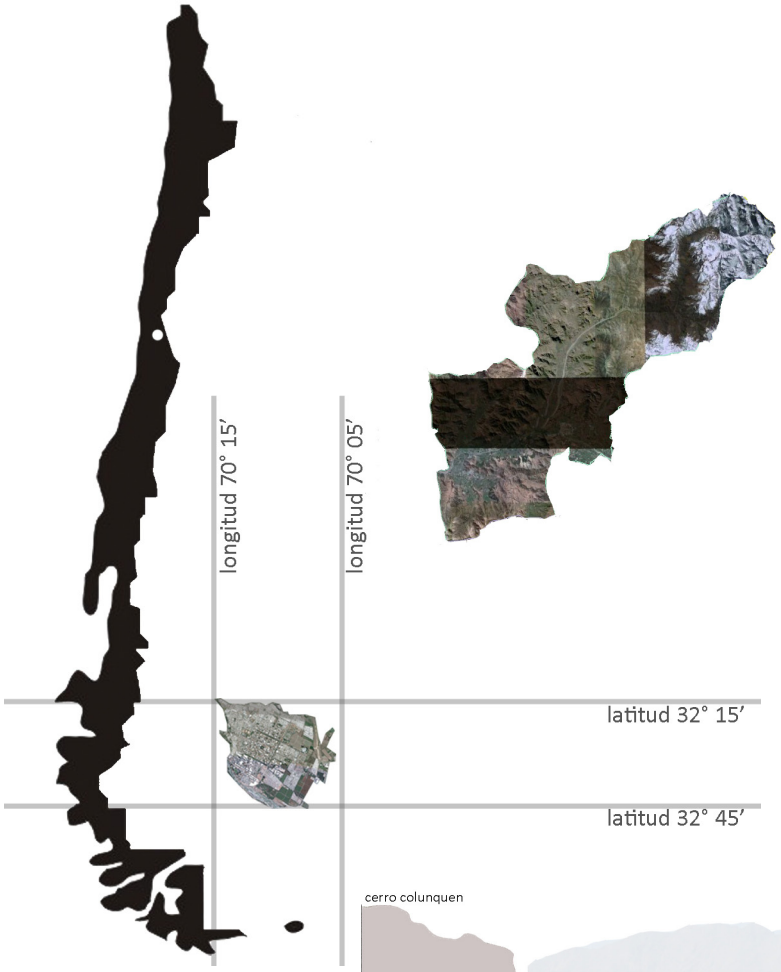
Es por esto que se identifica el residuo urbano como un punto importante al proponer una intención, ya que está presente en el día a día de los habitantes. Como anteriormente se dijo, la gestión de desechos en la ciudad es una de las redes que la soportan, y a medida que la ciudad crece, este también crece y el lugar donde finaliza su ciclo colapsa (el vertedero).

Entonces nace esa intención del proyecto de disminuir la cantidad de desechos urbanos y además aportar mejorías visibles a la ciudad a través de la producción de energía renovable con el biogás.

El territorio elegido para dar posibles soluciones a la problemática a través de un proyecto de arquitectura va ligada al propósito de mejorar, y no a un asunto particular de un lugar, ya que es problemática común. Es por esto que el proyecto juega el papel de “modelo de sistema sostenible“ en las ciudades medias del país.

- geografía física y política
- historia y evolución urbana
- gestión de residuos y vertedero en SF
- análisis urbano

#003 san felipe



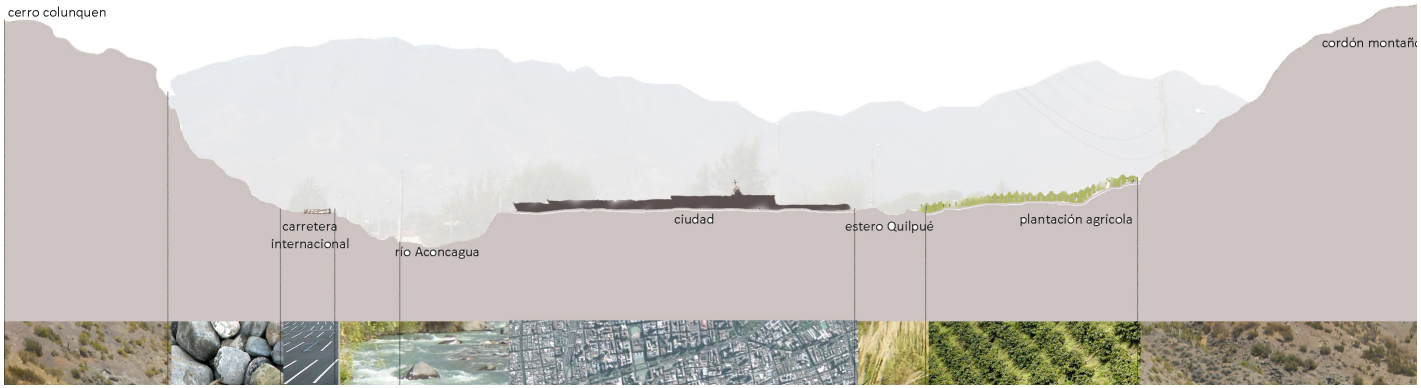
geografia física y política

San Felipe es una ciudad media de Chile, perteneciente a la Provincia de San Felipe de Aconcagua. Está ubicada al interior de la V Región, entre los 32 grados y 15 minutos y los 32 grados 45 minutos de latitud Sur, y los 70 grados y 15 minutos y 71 grados 05 minutos de longitud oeste aproximadamente, en lo que se denomina la Macroregión Central.

Los límites de la provincia de San Felipe son; por el Norte la Provincia de Petorca, por el Oeste la Provincia de Quillota, por el Sur la Región Metropolitana y por el Oeste la Provincia de Los Andes y el territorio Argentino.

Su geografía es la de un valle plano, rodeado de grandes cordones montañosos, cruzado por la cuenca del río Aconcagua.

Su flora y fauna son pertenecientes al clima mediterraneo seco, clima muy favorable para la generación de una fértil área agrícola, destacando las plantaciones de viñedos.



Corte esquemático de la topografía y texturas del Valle de Aconcagua.

Topografía de San Felipe y los límites geográficos naturales.

Geografía del Valle de Aconcagua. Fuente: www.memoriachilena.cl

historia y evolución urbana

En la época colonial, el sistema de asentamientos en el valle del Aconcagua se estructuró en función de las haciendas cerealeras, que aprovechaban la disposición de generosos suelos, abundante riego y la proximidad del puerto de Valparaíso, desde donde accedían a los mercados del Perú y las regiones mineras en el sur de aquel virreinato. Los primeros indicios de urbanidad comenzaron en 1740, año de su fundación. Fundada bajo todas las disposiciones de las leyes de Indias, el trazado de sus calles en damero y las cuatro cañadas o grandes alamedas que la circundan, son fiel muestra de sus inicios.

Además de la agricultura, San Felipe poseía otra importante actividad, cuyo flujo le permitió diversificar su base económica. La presencia del camino internacional a Mendoza, a través de la cordillera de los Andes, posibilitó que en las orillas del río Aconcagua aparecieran pequeños puestos comerciales dedicados a prestar servicios a viajeros y caravanas.

Plano regulador 1966, 5 zonas. Fuente: Municipalidad de SF.

Simbología plano 1966
residencial: ABCDE
eduacional: ACD
comercial: AD
verde: ABCDE
especial: ACE
aeropuerto: B
industrial: ABCD

Asociados a estos baratillos y fondas, se fueron conformando posesiones agrarias de dimensiones mucho más reducidas que las de las haciendas, donde predominaba el cultivo de vides, frutales y forraje. Así, el intenso traspaso en torno a la ruta transcordillerana generó las condiciones para que en 1791, a unos 25 kilómetros al sureste de San Felipe se fundara Los Andes.

San Felipe hacia 1934 se definía por el casco historico, bien trazado por las 4 alamedas, y una serie de caseríos o barriecitos a su lejano alrededor.

El bajo crecimiento poblacional y lo desordenado de su desarrollo territorial imposibilataban la existencia de algun plan regulador.
El primer plan regulador se realizó el año 1966. Consistía en la zonificación de 5 areas, las que definían el uso de suelo.

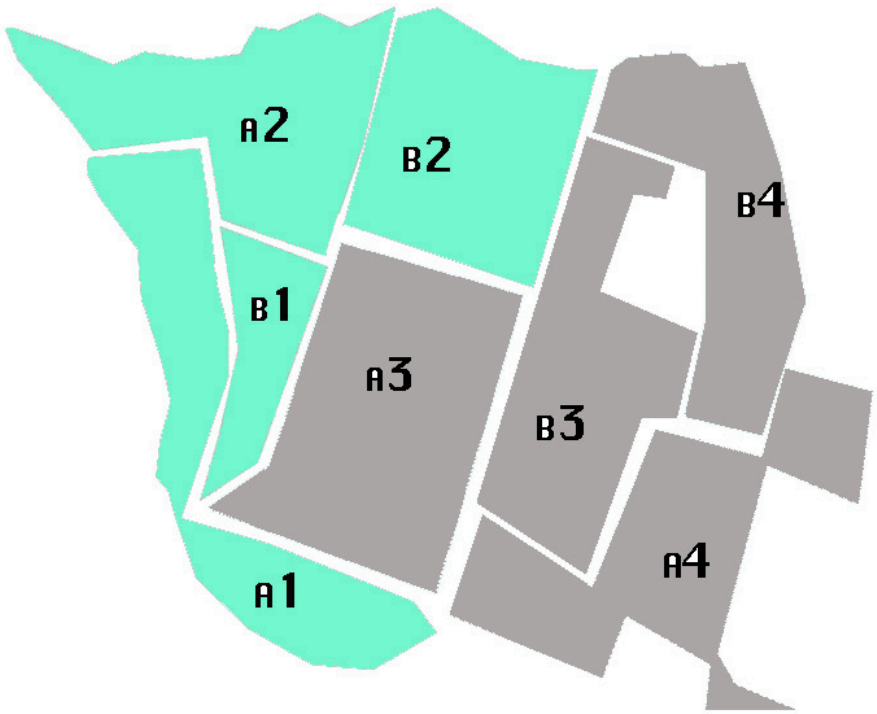
Como lineamientos generales, este plan buscaba la separación física de los distintos usos de suelos, la reserva de zonas forestales y la ampliación de zonas residenciales. Sin embargo, los parámetros que regían el plan, no hacen niuna caracterización especial de las zonas, y cómo estudio básico de la extensión urbana, no reconoce la red vial de la ciudad. El mayor desarrollo urbano de San Felipe ha sido, principalmente, en la construcción de viviendas. Sólo hasta hace 5 años atrás, la ciudad ha experimentado una expansión a través de sus vías importantes con nuevos accesos, grandes centros de comercio, universidades, etc.

Luego, en 1985, se creó un nuevo plan regulador con el que se definieron precisamente los puntos que determinarian el limite urbano. Este plan era más ordenado e intencionado que el anterior. Se componía de 11 zonas, dandole mayor importancia a las zonas verdes, cauces y bordes de río. Sin embargo, en la práctica, se ve que el énfasis fue dado en la proliferación de la vivienda. Las poblaciones de capitales públicos, para estos años, fueron construidas principalmente en la zona poniente de la ciudad, zona desvalida, barata y por lo tanto rentable, pero con pésima accesibilidad. Por el contrario, las construcciones privadas, se ubicaron en la zona norte del cuadrado fundacional y con la mejor accesibilidad, cuestión que advierte el actual desarrollo de la ciudad hacia las zonas oriente y nororiente.

Desde su fundación, San Felipe, ha visto como su desarrollo urbano ha ido tomado forma a la luz de los fenómenos que transcurren en todo el país. La muestra más clara, es la puesta en marcha de la Política Nacional de Desarrollo Urbano de 1979 (PNUD). Desde ahí, la ciudad experimentó la extensión de la zona residencial a partir de capitales privados, lo que indica que el territorio se ordenaba por el mercado, situación que hoy también sucede en SF y en todas las ciudades de nuestro país.

1955 1966 2010

Evolución de la expansión y límites urbanos de San Felipe. Fuente: Elaboración propia



Zonas urbanas de la comuna de SF

RECOLECCION DIARIA
80-130 ton

GASTO MENSUAL
DE MUNICIPALIDAD
$40 millones recoleccion
$10 millones al vertedero

SECTOR A_ lu/mi/vi
SECTOR B_ ma/ju/sa

domingo
feria 4.5ton

zona celeste _diaria
zona gris_nocturna

gestión de residuos y vertedero en SF

La gestión de residuos en San Felipe está a cargo de una empresa privada, llamada "Proactiva" la que es contratada por la municipalidad. Esta empresa crea un modelo de gestión de acuerdo al tamaño y las necesidades de la población. En este caso, el camión pasa 3 veces a la semana por cada casa urbana y dos veces por las casas rurales, retirando las bolsas de basura, sin separar, que dejan sus habitantes, además de otro camión que dos veces por semana recolecta la basura de los colegios y las instituciones de la comuna.

Son 4 camiones que se utilizan diaramente; dos recorren la ciudad en la jornada diurna (8am - 4pm), y otro dos la jornada nocturna (7pm - 2am), y son cinco camiones los que reccorren las calles las veces que está el de los colegios e instituciones.

El 30% de los hogares paga 7.400 pesos cada tres meses para la mantención del servicio, y el otro 70% lo cubre la municipalidad. Por lo tanto, si la totalidad del gasto anual por hogar en el sistema de recolección de basuras es $29.600, y el 30% de los hogares de SF son 5000, se recaudan 150 millones de pesos aproximadamente por año.

El vertedero de esta zona se llama "La Hormiga", y pertenece a otra empresa privada, "GEA", la cual gestiona los residuos de la comuna de Los Andes y otras comunas circundantes. "La hormiga", además de recibir diaramente las 100 toneladas en promedio que produce la comuna de SF, recibe basuras de todas las comunas alrededor como Santa María, Los Andes, Putaendo, Panquehue, Llay Llay y Catemu, y también de las comunas de la zona nororiente y la zona noroeste de la región, como Zapallar, La ligua, Petorca, etc.

Gea, realizó un proyecto para mejorar el actual vertedero, el cual hasta el momento sólo cuenta con la impermeabilización del material, evitando las filtraciones que contaminan las aguas subterráneas. Sin embargo, el resto de las funciones que debiera cumplir un relleno sanitario no las tiene, por ejemplo la piscina de regulación de lixiviados, la planta de tratamiento, canales interceptores de aguas lluvias, planta de reciclaje, planta de compostaje, tratamiento de residuos hospitalarios, entre otras. Todo lo último está en etapa de proyecto, sin obtener entonces la calidad esperada por el gobierno de los depósitos de basura para ser "relleno sanitario".

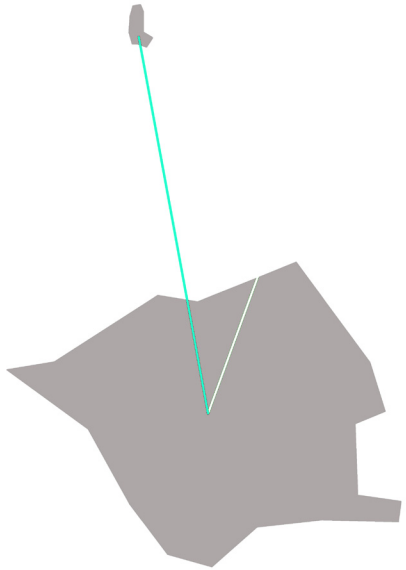
La distancia de "La hormiga" a la ciudad, en promedio es de 5,3 km, lo que significa un gasto importante en combustible de los camiones.

Los residuos orgánicos en SF son alrededor de 60 TON diarias.

Para el proyecto se contempla que el 75% de la población va a separar sus residuos, por lo que los flujos se calcularán a partir de ese valor, 45 TON. Sin embargo las dimensiones están estipuladas para recibir la totalidad de los residuos y más.

gestión de residuos SF							
horario	lunes	martes	miercoles	jueves	viernes	sabado	domingo
8.00 -16.00	sector a1	sector b1	sector a1	sector b1	sector a1	sector b1	
	sector a2	sector b2	sector a2	sector b2	sector a2	sector b2	feria
	cole/insti			cole/insti			
		serv rural			serv rural		
19.00 - 2.00	sector a3	sector b3	sector a3	sector b3	sector a3	sector b3	
	sector a4	sector b4	sector a4	sector b4	sector a4	sector b4	

Tabla en base a información dada por la empresa Proactiva.



Verde: distancia del vertedero “La Hormiga“ al centro de la ciudad. (5,3km)

Blanco: distancia del centro de la ciudad al terreno del proyecto.
(1,6 km)

análisis urbano

SF urbano se compone de sus 4 alamedas, un núcleo administrativo, comercial y de servicio, que es el cuadrado fundacional, y la extensión de ciertas vías que conectan la ciudad con los subpolos urbanos.

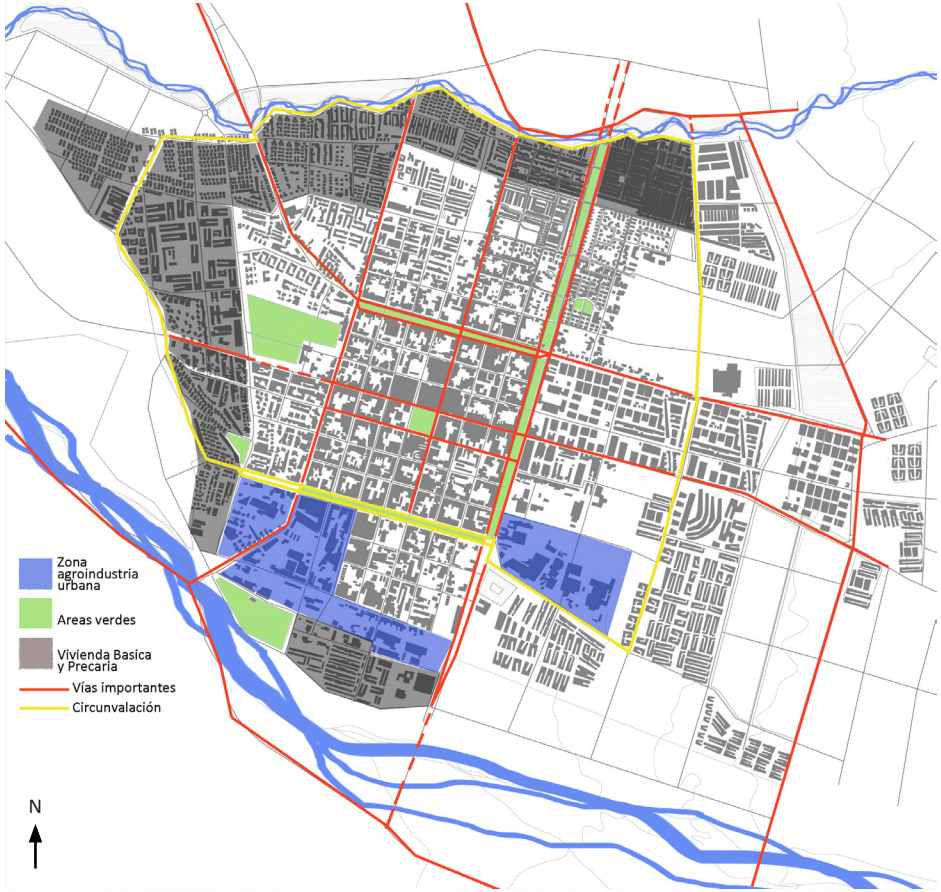
Se distinguen dos límites geográficos de expansión, norte y sur, el estero Quilpué y el Río Aconcagua respectivamente.

En la zona urbana, se reconocen antiguas zonas agroindustriales, que hoy están degradadas y son un estorbo en la comunicación vial que se ha ido generando por causa de la expansión urbana.
También SF presenta una falta importante de espacios públicos y áreas verdes, de las cuales, las más utilizadas e importantes para la ciudad son tres de sus alamedas. Sin embargo, existen potenciales zonas destinadas a áreas verdes y espacios públicos, pero están muy deterioradas y abandonadas. Una de ellas es el límite norte de la ciudad, la cual también tiene la vocación de corredor verde.
Toda la perferia urbana se constituye por áreas residenciales degradadas por el tipo de viviendas que las compone.

La ciudad ha crecido desordenadamente como la mayoría de las ciudades del país y ha expandido sin ningún objetivo ni planificación detrás, asunto que se refleja en plano.

El plan regulador actual (1998), reconoce más funciones que los planes anteriores y proyecta las vías más importantes, como la definición de una circunvalación urbana, lo que ayuda a percibir la orientación de su futura expansión, hacia la zona norte, oriente y poniente, sin embargo no se observa un plan objetivo potente.

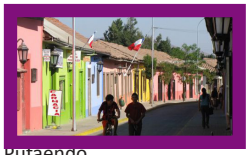
Se reconocen ciertos puntos funcionales de la comuna y la provincia, luego unidos por las vías estructurantes cortan el límite geográfico norte, el estero Quilpué, y son objeto de propuesta urbana.



Datos:
Areas verdes por habitante: 3,1 m²
Viviendas precarias: 470
Fuente: Observatorio urbano, MINVU

Plano Sf y las zonas de interés. Fuente: Municipalidad de SF y elaboración propia.

Desembocadura al río Aconcagua



Putaendo

Feria de frutas

Terreno reciclaje

Agricultura

Estadio Municipal

El Almendral

Estadio Fiscal

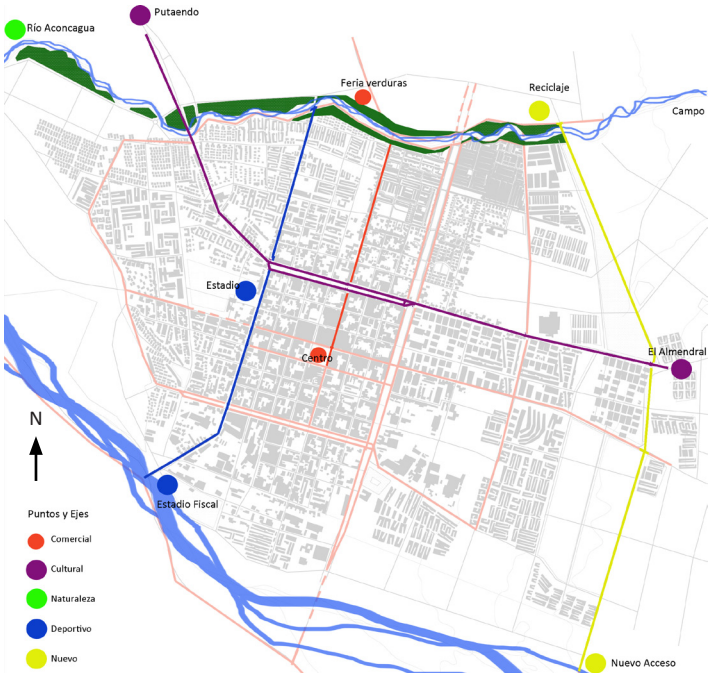
Centro

Nuevo Acceso

Puntos funcionales comunales, urbanos y provinciales y las vías que los unen. Fuente: Elaboración propia.

- estrategia urbana
- propuesta de modelo gestión residuos orgánicos para SF
- elección y análisis de terreno
- concepto arquitectónico / partido general

#004 ideas / proceso



Propuesta de estructura urbana en base a los puntos funcionales de la ciudad.

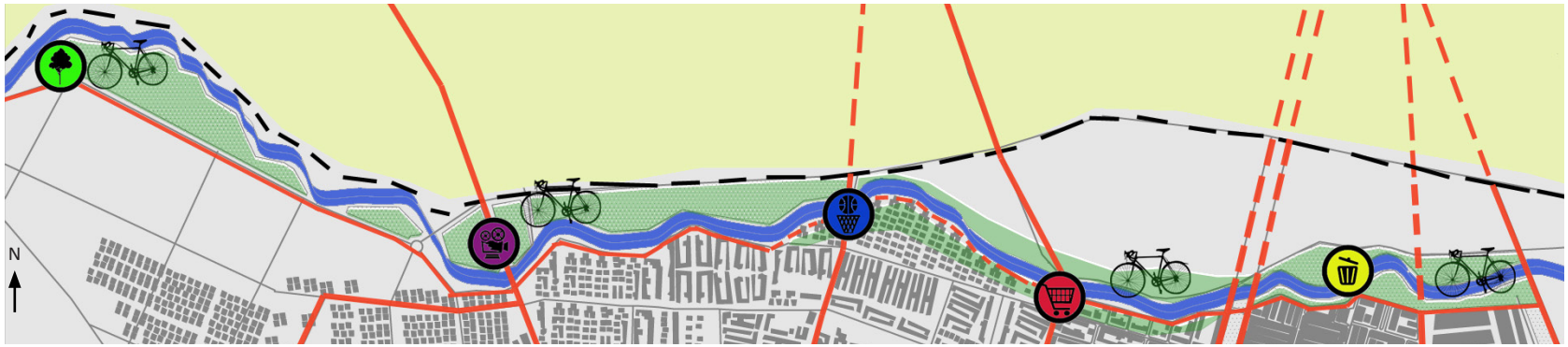
estrategias urbanas

La estrategia urbana deriva de la intención de rescatar “la cara trasera de la ciudad“ y trabajar el límite urbano para generar un corredor verde urbano, generando un “articulador de ciudad“, el cual poseerá programas que estrucuturan una red de puntos importantes en la ciudad. Uno de estos puntos será el emplazamiento del proyecto de arquitectura.

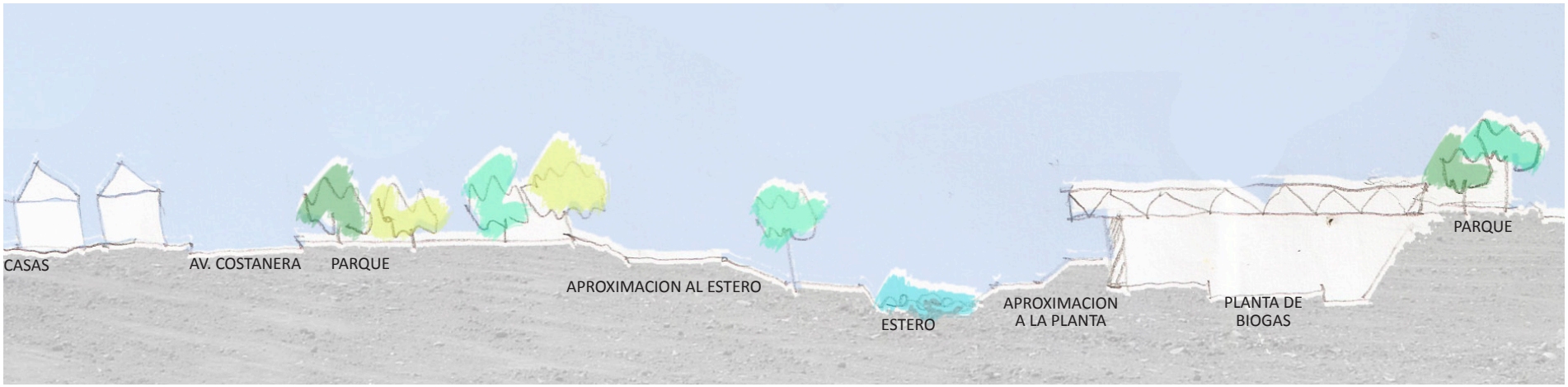
Al unir los puntos funcionales anteriormente definidos, y hacerlos llegar o intersectar la línea norte de la ciudad, el corredor verde se convierte en el articulador de vías y funciones urbanas, con lo que se pretende alcanzar una estructura o plan objetivo para SF, además de crear nuevas actividades en el “nuevo“ área verde.

Se interviene el borde río, el cual es parte de la circunvalación urbana propuesta por el último plan regulador comunal. La intervención amortigua la llegada de la ciudad a este límite geográfico natural, para hacer útil y funcional lo que hoy es una zona límite, lineal, totalmente degradada.

El corredor verde, el actual estero Quilpué, tendría en cada cruce de las vías más importantes de la ciudad, el programa que está uniendo. Es por esto que al unir Putaendo y El Almendral (línea morada), dos puntos de la provincia con un marcado carácter cultural, se propone en la intersección un programa cultural. Lo mismo con la línea azul, une dos importantes puntos deportivos, el estadio fiscal y el estadio municipal, y en el cruce del estero, se generaría un programa deportivo. La línea que une el centro



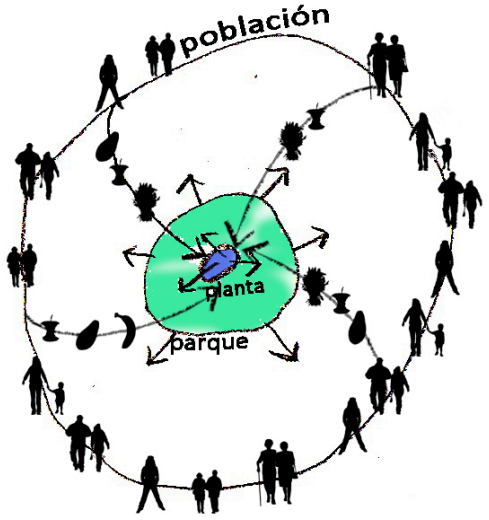
Propuesta de programa para el seccional del corredor verde.



Propuesta de intervención en la escala intermedia, aproximación de la ciudad-parque al borde rio y a parque nuevamente.

de la ciudad, punto de comercio en SF, con un importante mercado de frutas y verduras que se ubica al otro lado del estero, se podría concretar un punto de intercambios comerciales como programa en el corredor. Y por último, en la intersección del nuevo acceso a la ciudad, que acoge la llegada directa de la carretera San Martín (dirección a Santiago), y el estero Quilpué, se generará un programa innovador para la ciudad, el que entregará un nuevo carácter e imagen para San Felipe.

Existen tres escalas de intervención, la urbana con el “plan objetivo de corredor verde“, la escala intermedia, con una propuesta para el borde río, y una tercera escala de acción, “el parque-planta de biogas“, que al igual que las anteriores, es una proposición urbana, ya que va ligado a un parque y alberga un programa que está dirigido para toda la población.



Esquema de flujos del proyecto.

propuesta de un de modelo gestión residuos orgánicos para SF

Junto a la propuesta de corredor verde y sus puntos, es que se crea un modelo de gestión de residuos, alojado en la intersección del nuevo acceso a la ciudad.

El modelo se apoya en la intención de varias municipalidades del país de reciclar y tener conciencia medioambiental. Unas centradas en la separación orgánica e inorgánica y otras en la reutilización de los productos inórganicos. Para este caso, el interés apunta al entendimiento y comprensión de los pobladores urbanos de vivir una “ciudad limpia“.

La reflexión se sustenta en el paso básico, la separación de residuos domiciliarios en orgánicos e inorgánicos, lo que en Chile es tan poco comprendido como prácticado por la población urbana. El modelo busca favorecer esta situación, y que se logre su práctica eficaz.

Se basa en la disponibilidad de horarios, zonas de recolección, días y número de camiones que utiliza la actual empresa a cargo de la gestión de residuos en SF, pero se propone un orden en los puntos de acopio. Lo que hoy es casa por casa, el modelo propone un “cuadra a cuadra“, basado en modelos europeos que poseen un punto de acopio por edificio. Como en SF no hay más que dos edificios de viviendas y todo el resto son viviendas de un piso, se ordena la recolección de la basura orgánica por cuadra, existiendo dos puntos de acopio por unidad, los que estarán ubicados en las calles más transitadas o de mayor embergadura, donde el camión pasa sin mayor dificultad. Para esto es necesario que cada hogar separe sus residuos en orgánicos e inorgánicos, y los deposite en el basurero o lugar de acopio de su cuadra. Así el camión, especial de la recolección de basuras orgánicas, pasará a los sectores y en los horarios establecidos por el plan de gestión actual, llevando lo que recolecte de basura orgánica diariamente al lugar de disposición final, la planta de biogás.

Al tener dos puntos de acopio por cuadra, se estima que el trabajo de recolección será más eficiente, por lo que el turno de los choferes disminuirá en horas. El uso de camiones, serán dos, todos los días dos veces al día de lunes a sábado. El día domingo sólo uno y los días de servicio rural e institucional son tres camiones.

Las tres escalas de separación y los elementos necesarios

propuesta para la gestión de residuos orgánicos de san felipe							
horario	lunes	martes	miercoles	jueves	viernes	sabado	domingo
8.00 -13.00	sector a1	sector b1	sector a1	sector b1	sector a1	sector b1	
	sector a2	sector b2	sector a2	sector b2	sector a2	sector b2	feria
	cole/insti			cole/insti			
		serv rural			serv rural		
	camion 4	camion 4	camion 4	camion 4	camion 4	camion 4	camion 4
	camion 5	camion 5	camion 5	camion 5	camion 5	camion 5	
	camion 6	camion 6		camion 6	camion 6		
19.00 -23.00	sector a3	sector b3	sector a3	sector b3	sector a3	sector b3	
	sector a4	sector b4	sector a4	sector b4	sector a4	sector b4	
	camion 4	camion 4	camion 4	camion 4	camion 4	camion 4	
	camion 5	camion 5	camion 5	camion 5	camion 5	camion 5	

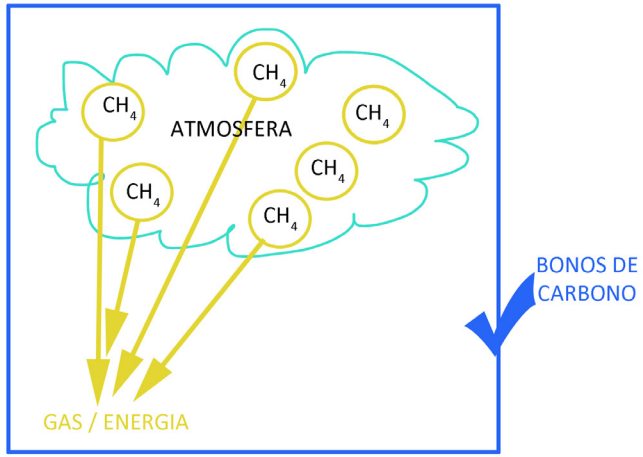
Propuesta. Plano de localización de los puntos de acopio.

La recolección de la basura inorgánica será en los mismos horarios y los mismo días. Para eso se disponen de los cuatro camiones restantes, de los cuales son tres diarios lo que se usan constantemente, y un cuarto que se usa para la recolección de escombros municipales cuando se necesite.

La disposición final de esta basura seguirá, por el momento, llendo al vertedero “La hormiga“, hasta que exista una planta de reciclaje. Se plantea la ubicación de una, en el terreno vecino, también municipal, y con un tratamiento similar urbano-arquitectónico.

El municipio de SF, además de tener una población concientizada sobre el tema, puede generar bonos de carbono y venderlos, al disminuir las emisiones de metano en su vertedero.

Este tipo de proyectos son clasificados como MDL por la ONU, para la venta de bonos de carbono a países desarrollados que necesitan disminuir la huella de carbono que emiten en pro de evitar el calentamiento global.



Plano regulador 1998. Fuente: Municipalidad de San Felipe.

Zonas

- E9 (Equipamiento escala intercomunal)
- H4 (Residencial mixto, subdivision 160 m2)
- H5 (Residencial mixto, subdivision 300 m2)
- R8 (Plazas y parques publicos)

elección y análisis terreno

límites y ubicación

El terreno electo es el lugar de intersección del nuevo acceso a SF y el límite norte de la ciudad, el estero Quilpué, por lo que su cauce divide el terreno en dos. Punto pertenenciente una línea de área verde que bordea todo el estero en la sección del límite urbano, estipulada por el último plan regulador de 1998, pero que actualmente está en abandono.

A lo largo de todo el estero Quilpué se encuentra una situación de "espalda de la ciudad", sin embargo cuenta con una fuerte vocación de área verde, potencial para la ciudad respecto al espacio público articulador que se generaría.

En cuanto a asuntos viales, es un punto que pertenece a un tramo de la futura circunvalación urbana y será el remate del nuevo acceso a la ciudad.

Sus límites están dados por la Av. Yungay por el poniente, importante avenida perteneciente al cuadrado fundacional, y que conectaría directamente el proyecto con el centro, foco de servicios y actividad urbana. Esta avenida llega hasta el estero pero no lo cruza. El proyecto propone extenderla hasta el Camino los Molles. Lo mismo pasa por el límite este, con la Av. Circunvalación Oriente, el proyecto propone su extensión hasta el Camino Los Molles. Este es el límite norte, una calle de carácter totalmente rural y mediadora de las plantaciones agrícolas y la ciudad.
Por último, el límite sur del terreno es la Av. Costanera, eje que recibirá a las calles que la intersectan e irá bordeando el estero hasta el noroeste del límite urbano.

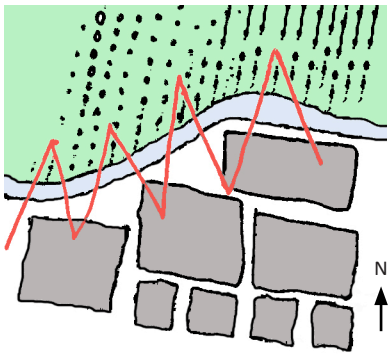
dimensiones y superficie

Sus dimensiones son de 380 metros de largo y 150 metros de ancho, desde los puntos extremos de cada lado. La diagonal es de 400 metros y la superficie aproximadamente es de 5,7 ha.

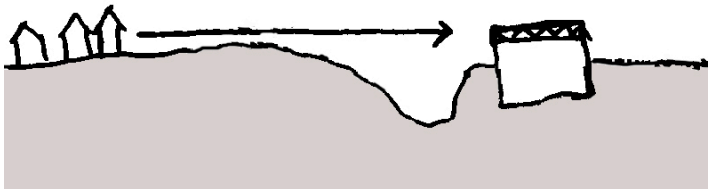
equipamiento alrededores existente

El equipamiento con que cuenta el terreno es:
- Viviendas básicas de urbanizaciones de los años 90 construida en etapas
- Vivienda urbanización posterior (2010)

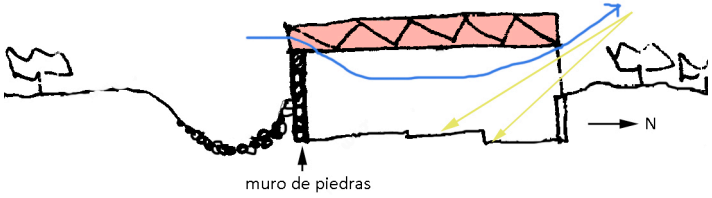
PROHIBIDO
BOTAR
BASURA Y
ESCOMBROS
MULTA 1 A 3 U.T.M.



Esquema de costura urbana



Esquema de la relación de la ciudad y el edificio semi-enterrado



Esquema de la radiación, ventilación y muro de piedra

concepto arquitectónico / partido general

El concepo arquitectónico se basa en la convergencia en un terreno público-municipal, de dos programas distintos, uno industrial (generalmente localizados fuera de los límites urbanos) y otro urbano paisajístico, que pretende tener una presencia importante e influyente en la ciudad y para su población.

Ya que está ubicado a espaldas de la ciudad, en un terreno degradado y abandonado, dividido por el cauce del estero Quilpué, la intención de diseño es hacer una costura de los dos pedazos. Una costura urbana, interveniendo el límite urbano y el borde río con el fin de que en el futuro exista una relación entre las dos zonas, la ya constuida y la que se formará.

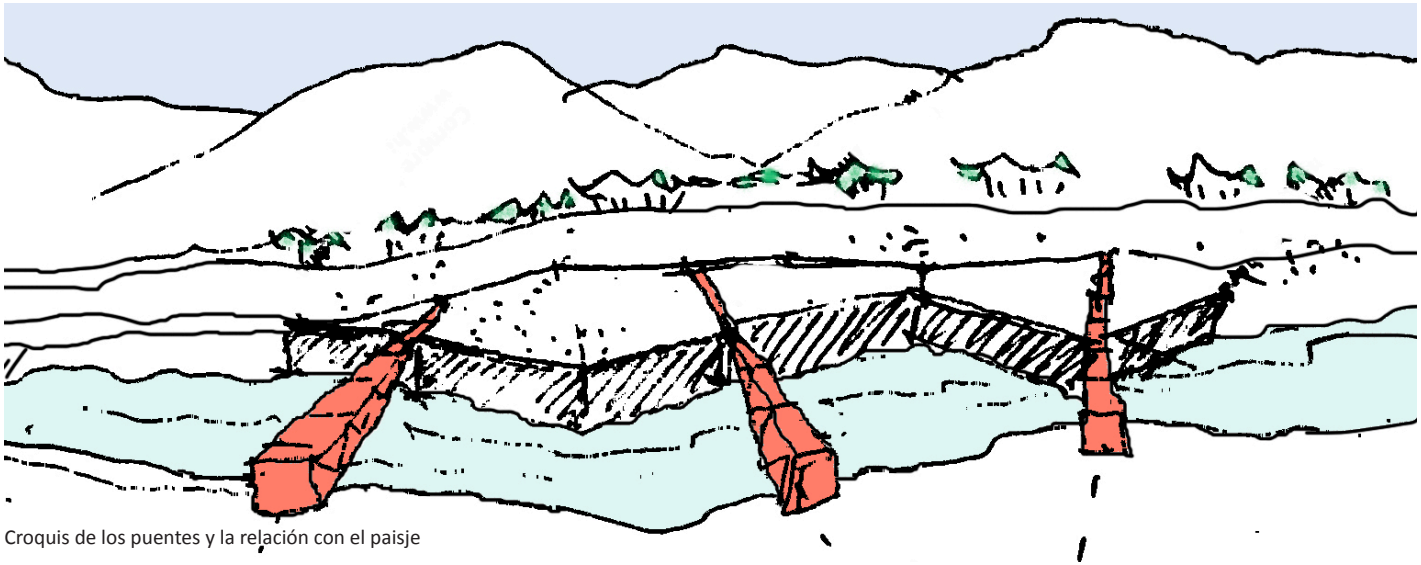
En uno de los pedazos se incerta el programa industrial, manifestándose sobre el programa de parque, el cual cubre, envuelve e interactúa con el industrial.

La planta de biogás se emplaza en el costado norte del cauce, semi-enterrada en el parque, abriéndose completamente hacia el norte para así aprovechar la radiación solar y durante todo el año.

Para la fachada sur, fachada que da al cauce, se propone un muro ciego, que posee tres fenestraciones en donde se posan los puentes industriales que entran a la planta y permiten el paso al otro lado del estero. El muro es de de hormigón con piedras del mismo río, con lo que la *"arquitectura en el paisaje"* queda integrada.

En los extremos (poniente y oriente) está la entradas y salida del edificio, tanto peatonales como vehiculares. En el extremo oriente se ubican la zona de administración y de camarines de los trabajadores, ligado al programa industrial; y en el extremo poniente se ubica, más ligado al programa parque, una zona de extensión para la difusión de información del proceso industrial y todo lo cultural relacionado.

Los tres puentes industriales están ubicados en los puntos de mayor interés del proceso, la descarga y limpieza de los residuos, luego la entrada al biodigestor y por último la salida y carga del abono (efluente). El posicionamiento de estas tres estructuras, dan lineas de ordenamiento al parque.

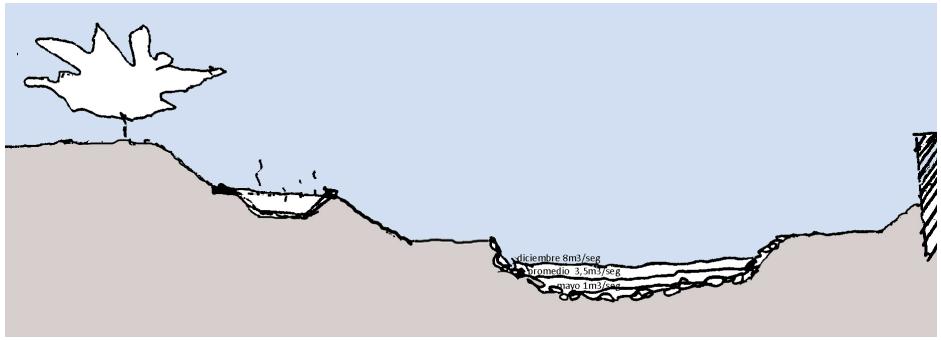


Croquis de los puentes y la relación con el paisje

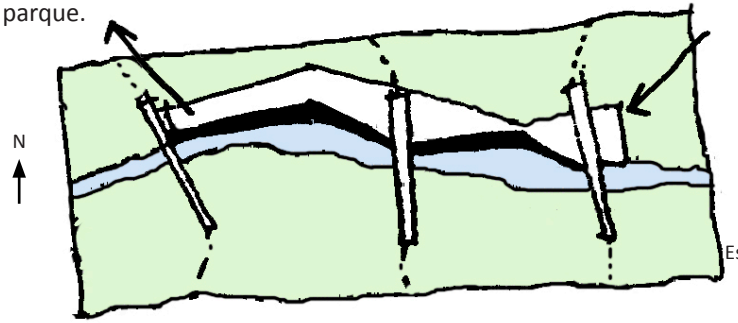
Conceptualmente, la articulación del parque se genera a partir de la presencia de la planta de biogás y la interacción con el estero.

La presencia de la planta de biogás, ordena al parque programáticamente, definiendo las zonas de actividades. Y la interacción con el estero, sucede a partir de la atenuación de la llegada de la ciudad al estero. Para ésta aproximación, se planteo el aterrazamiento del "borde río", generando franjas con distintas funciones hasta llegar a la cota límite, evitando el desborde del estero.

Es entonces que el estero acompaña longitudinalmente el programa lineal de la planta de biogas, y con los puntos de corte o acceso al edificio, surge la zonificación de actividades del parque.



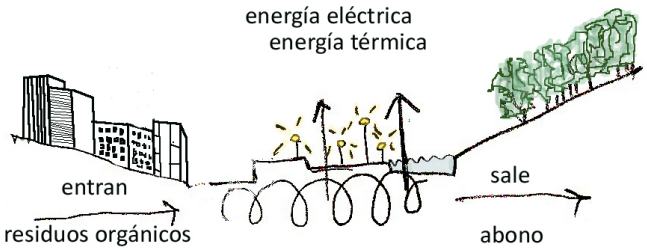
Esquema aproximación de la ciudad al estero y al edificio.



Esquema de las zonas generadas por el cruce de los puentes

- industrial / urbano paisajístico
- industrial, planta de biogás
- master plan
- urbano-paisajístico, parque
- referentes y experiencias

#005 programa



parque-planta de biogas

El proyecto parque-planta de biogas, es una propuesta que alberga la disposición final de todos los residuos sólidos orgánicos de la comuna de SF dentro de un área verde urbana, la cual posee un orden programático dependiente del proceso de la basura al biogás.

Cuenta con dos programas fundamentales, uno respecto al funcionamiento lineal de un proceso de descomposición orgánica, completamente técnico e industrial; y otro urbano-paisajístico que envuelve y se relaciona con el proceso anterior, y con el que se generan actividades y funciones para la población.

EL parque-planta de biogás se emplaza en la totalidad del terreno elegido, integrando la llegada de las calles más importantes que definen su perímetro.
La planta de biogás se emplaza dentro del parque, al costado norte del estero, para permitir la aproximación directa de la ciudad al parque.

planta de biogás

Programáticamente, la planta se ordena de forma lineal. Los recintos con los que debe contar una planta de biogas, en el orden del proceso, para las siguientes actividades son:

1 recepción residuos	270m2
2 descarga de residuos	70m2
3 limpieza y selección residuos	320m2
4 descomposición residuos	450m2
5 producción de energía y telemonitoreo	20m2
6 descarga de efluente	120m2
7 carga de efluente y limpieza de camiones	250m2
+	
8 administración/baños y camarines	170m2
9 extensión	100m2
+	
10 circulación camiones	1150m2
total	2920m2

proceso en detalle

El residuo llega, separado de los residuos sólido inorgánicos, pero no en el 100%, por lo que se precisa un sector destinado a la limpieza total de la materia orgánica. Aquí la separación es manual y el flujo es continuo, por lo que se necesitan 10 personas trabajando por turnos de 8 horas, luego hay un punto donde la materia se separa por tamaño, lo más pequeño sigue a un separador magnético mecánico, donde se seleccionan las particulas ferrosas más pequeñas, y lo otro sigue a otro punto de separación magnético para la selección de materiales un poco más grandes en tamaño. Luego esta misma materia pasa al separador magnético de particulas ferrosas pequeñas, y ya limpio totalmente todo entra al biodigestor.
La materia está dentro del biodigestor aproximadamente un día, luego sale y se acumula en un depósito de efluente, hasta que un camión lo retira.

flujos

El flujo de materia orgánica que recibe la planta es de 45 TON/día aproximadamente. Las 45 TON llegan repartidas en cuatro camiones, de los cuales dos están a las 13.00 descargando lo recolectado y los otros dos están a las 23.00 descargando lo recolectado.

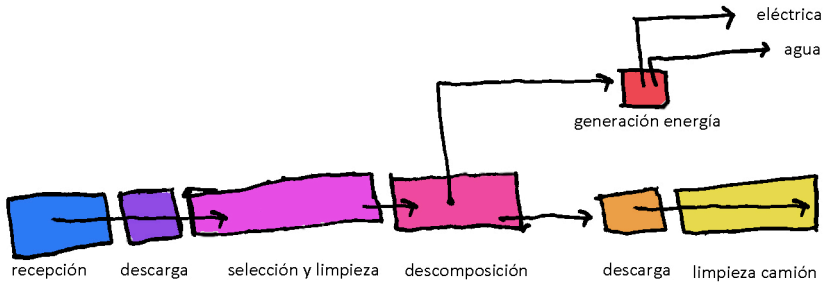
De estas 45 TON el 20% es seco y el 80% es húmedo. De este 20% seco, el 10% se degrada y se convierte en gas, y el resto queda en el efluente.

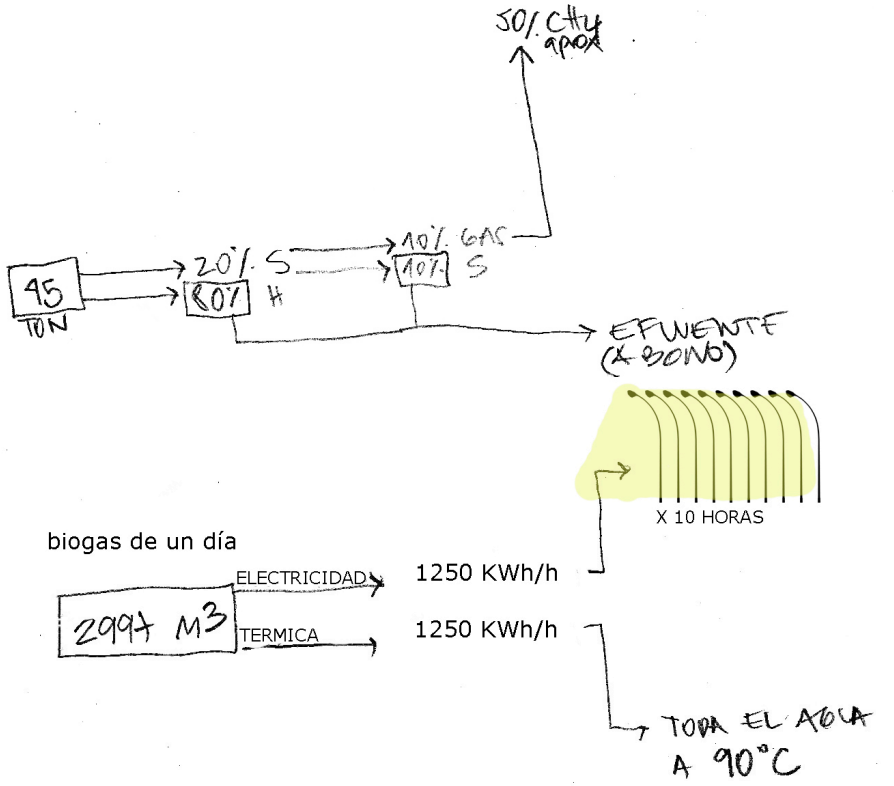
Ese 10% de gas contiene 53,36% de metano (CH_4) y otros gases en menor porcentaje, gases que constituyen el biogas. Por TON se producen 739 m3 de biogas, lo que equivale a 394 m3 de metano. En un día el resultado de acumulación de gas es de 2.997m3, es decir que en un día se procesa solo el 19% de las 45 TON. Por esto es necesario tener depósitos de acumulación en la descarga de residuos, en la entrada al biodigestor y en la salida.

En términos de energía eléctrica, se producen 1250 KWh por hora, lo que equivale a que en un año se obtengan 10.900 MWh.

Esta cantidad de energía sirve para suplir, por ejemplo, el gasto del suministro eléctrico de 1200 casas en un año, o para mantener encendidas por 10 horas diarias 500 luminarias públicas de 250 Wh de consumo.

El potencial térmico obtenido corresponde a 1250 KWh.





master plan

El master plan propone la continuación de las Av. Yungay y la Av. Circunvalación Oriente, para generar el vínculo del costado norte del estero con el proyecto y la ciudad.

Los accesos vehiculares principales al parque y la planta son por el costado norte del estero, en el remate de estas Avenidas importantes de la ciudad. Además de trabajar un tramo del estero y de la circunvalación urbana que acompaña el recorrido completo del estero en la sección urbana.

A través de la Av. Yungay se une vial y directamente con el centro histórico de la ciudad. Esta Avenida presenta importantes áreas verdes para la ciudad, que al rematar en otra área verde, se generaría una continuidad de espacios públicos urbanos, característica muy potente en un sistema urbano.

Por el otro costado, la Avenida Circunvalación, es una nueva vía importante para la ciudad. Ha trazado las nuevas urbanizaciones del sector oriente. Esta vía divide en dos sectores el terreno el reciclaje de residuos urbanos, el sector poniente es donde se emplaza el tratamiento de residuos orgánicos y el sector oriente los inorgánicos. De los cuales, para este proyecto, se desarrolla sólo el de residuos orgánicos.

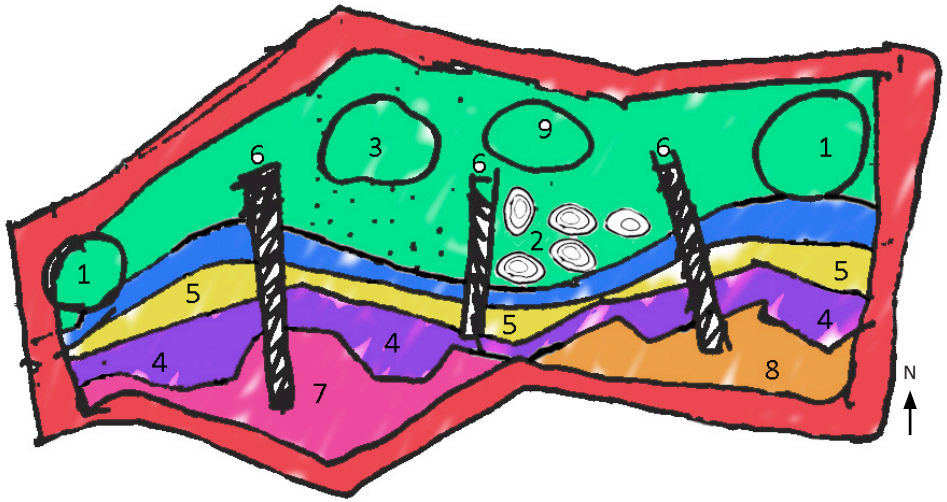
Master Plan.
RO: Residuo Orgánico
RIN: Residuo INorgánico

parque

El programa del parque funciona según las energías producidas (energía térmica y eléctrica) al interior de la planta de biogás. El estero Quilpué es el elemento articulador del parque y las vías que lo circundan y las que llegan a él son las estructurantes.

El parque está constituido por:
1 dos áreas de estacionamientos
2 un área de montículos-miradores junto al gasómetro
3 una zona de huertos comunitarios e individuales
4 una franja de pozones de agua caliente
5 un paseo peatonal borde río
6 tres puentes industriales que emergen de la planta de biogás y permiten el cruce peatonal del estero
7 una zona de niños
8 zona de estar iluminada
9 punto limpio residuo inorgánico

El tránsito vehicular es restringido al perímetro del área de parque, y (1)los estacionamientos están en los extramos oriente y poniente, a la llegada de las dos calles más importantes, Av. Yungay y Av. Circunvalación Oriente y (5)los senderos peatonales son todos internos o trasnversales, acompañados en algunos casos por ciclovías.



Esquema de la distribución de zonas del parque.

(2)Los montículos seran de tierra apisonada, extraida por la planta de biogás, y cumplirán el objetivo de poder elevarse del plano existente y contemplar el valle y las montañas que lo rodean, junto al gasómetro, emulando su presencia escultórica en el pasiaje.

(3)Los huertos serán mantenidos con el abono resultante del proceso de descomposición de los residuos orgánicos de la ciudad y el agua del estero. Este área se ordenará por los distintos tamaños de los huertos, que pueden ser comunitarios o individuales. Se asignarán a través de postulaciones.

(4)La franja de pozones calientes son consecuencia de la energía térmica producida por el motor cogenerador. Este motor calienta el agua que pasa por el a 90°C, luego ésta pasa a través de tubos de (material.....), material conductor de calor, tocando las paredes del pozón para mantener el agua templada. La temperatura se graduará según la epoca del año. Los camarines se encuentrarán bajo los puentes de cruce peatonal.

(6)Los puentes industriales de acero emergen/sumergen de/en la planta de biogás, con la intención de invitar al usuario a mirar como es el proceso de descomposicón de los residuos y también tener una presencia (industrial) en el parque y la ciudad, con lo que se convierten en objetos escultóricos, además de la función que cumplen.

(7)La zona para niños está ubicada en una de las dos zonas cercanas a las viviendas, donde estarán protegidos del estero. También tendrá un trabajo de suelo a partir de la tierra apisonada extraida.

(8) La zona de estar con iluminación está cercana a la red de iluminación pública que llega al parque. Se consigue con una parte de la energía eléctrica producida por el gas, y se usará en algunas zonas y senderos del mismo parque y el resto se utilizarán en iluminación pública para la ciudad.

(9)El punto limpio cumple la función de recibir residuos separados inorgánicos, como plásticos, vidrios, papeles-cartones y los tetra packs de forma voluntaria. No hay un camión que pase por las esquinas, sino que pretende que las mismas personas vayan a dejar sus residuos separados, y que se convierta en un lugar de paseo familiar en el parque. Con el punto limpio se pretende ser el inicio de una planta de reciclaje.

referentes y experiencias

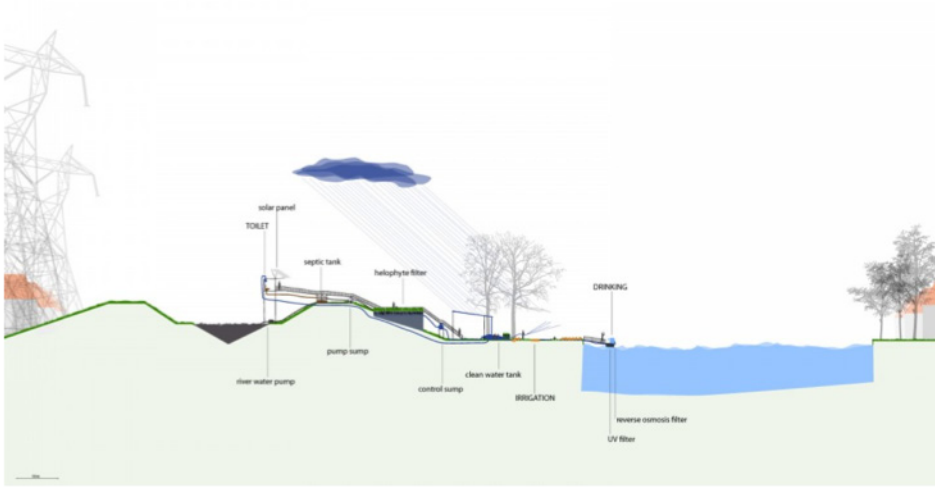
Proyectos del mismo tipo en Chile no existen. Sin embargo existen proyectos en el mundo y algunos en Chile de plantas de biogás que usan los residuos domiciliarios como materia prima, plantas de reciclaje, industria dentro de los límites urbanos, parques de las periferias urbanas, costaneras e intervenciones de borde río, espacio públicos productores de energías renovables y modelos de gestión de residuos sostenible.

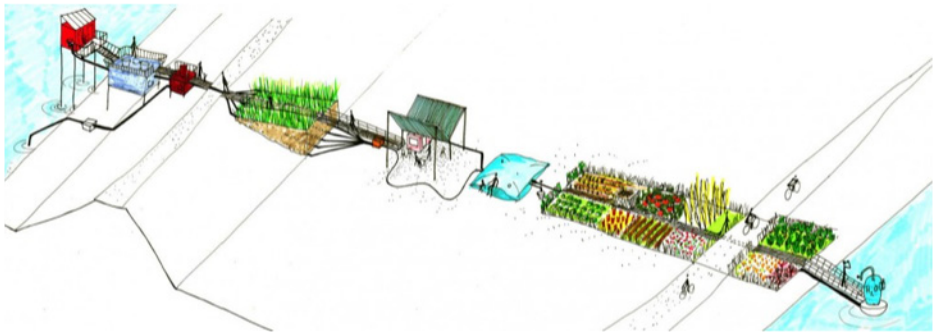
Como referentes se consultaron todo este tipo de proyectos. Unos, para verificar la factibilidad de lo propuesto, como el proyecto "Entre las aguas, Jardín Comunitario Emscher", de las oficinas Marjetica Potrc (Paris) y Ooze (Rotterdam), con el fin de entender un proyecto industrial para la comunidad. Otros a modo de ideas arquitectónicas del paisaje, como el Parque sa Riera, en Mallorca, España. Para la exploración sobre tecnologías del biogás en Chile, se estudió la planta de tratamiento de aguas servida "La Farfana". Y en la investigación sobre la gestión de basuras, se visitó la comuna de La Pintana, en busca de saber como es la aplicación, en terreno chileno, de la separación en origen.
Hay un proyecto productor de energía renovable en el espacio público en Croacia, que se estudió para respaldar la idea de intervenir parques y convertirlos en areas verdes educativas.
Y por último, se tomo la referencia sobre la aplicación de un modelo de gestión de energías llamado "generación distribuida de energía", aplicado unidades territoriales pequeñas, en barrios Españoles.

Los proyectos son los siguientes:
- Entre las aguas "Jardín Comunitario Emscher" / Marjetica Potrc y Ooze
- Parc sa Riera, Manuel Ribas Piera
- Proyecto La Farfana
- Fotovoltáicos abiertos al espacio público, Zadar, Croacia
- Separación en origen, La Pintana
- Generación distribuida de energía

1 Proyecto: Entre las aguas “Jardín Comunitario Emscher”
Arquitectos: Marjetica Potrc y Ooze
Ubicación: Essen - D, Alemania

El proyecto enseña a los visitantes sobre las diversas etapas del sistema de abastecimiento de agua, que por lo general se encuentran ocultos bajo la tierra y se enseña sobre temas relevantes tales como: la conservación, tratamiento y uso del agua.
Entre las Aguas: El Jardín Comunitario Emscher, demuestra que es posible recuperar y restaurar el hábitat natural mediante el uso de procesos de tecnología para construir un sistema de alta tecnología. Aunque está diseñado este lugar en particular, el proyecto es un sistema móvil que puede ser replicado en otras localidades. De igual importancia, es demostrarles a los residentes locales generar consciencia sostenible e invitarlos a participar en este tipo de prácticas, conservando el agua, y produciendo alimentos locales, entre otras cosas

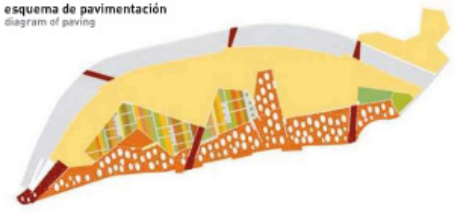




esquema de vegetación en altura
diagram of vegetation height

esquema de vegetación en superficie
diagram of surface vegetation

esquema de pavimentación
diagram of paving



2 Proyecto: Parc sa Riera
Arquitectos: Manuel Ribas Piera y arquitectos
Ubicación: Mallorca, España

Este parque urbano supone la transformación del cauce de la riera y su entorno en un importante incremento de areas verde para la ciudad. Se ha planteado como una gran zona verde con superficies blandas, es decir con la capacidad de adaptarse a ciertas eventualidades como ferias, fiestas, conciertos, entre otros.

Situado en medio de la trama urbana supone una interrupción en su continuidad, debido no solo a su magnitud, sino también a la topografía deprimida propia de cauce. Para preservar la calidad de area verde, la circulación vehicular se limita al perímetro del parque.
Se aprovecha la presencia del cauce para vertebrar el parque en su recorrido longitudinal. Se ensancha la sección y se genera la secuencia gradual de aproximaciones al lecho, trabajandola desde la calle hasta el agua, para construir la transición entre parque y ciudad. La imagen del parque se constituye a partir de la contraposición de lo natural y lo artificial.
El nivel superior está ocupado por bosques mediterráneos, entendidos como miradores sore el parque. La zona intermedia se ocupa con terrazas plantadas a modo de cultivo agrícola y la explanada inferior acoge los programas más específicos como las zonas de juegos o los recintos para bares.

3 Proyecto: La Farfana
Gestor: Metrogas
Ubicación: Comuna de Maipú, Santiago, Chile

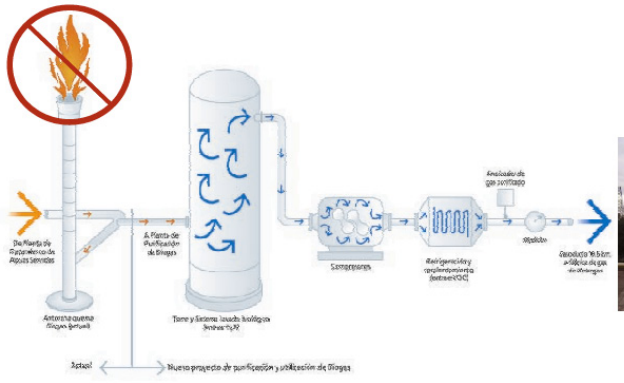
Este proyecto de Metrogras busca la eficiencia energética a través del uso de fuentes de energías renovable, reduciendo el impacto ambiental. Uno de sus principales objetivos es independizar a Chile del proceso de producción de energía, para esto busca fuentes de abastecimientos propios del país, tales como los rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas, planta de tratamiento de riles, descomposición de biomasa de residuos industriales, entre otros, así se evita la importación de combustibles extranjeros.

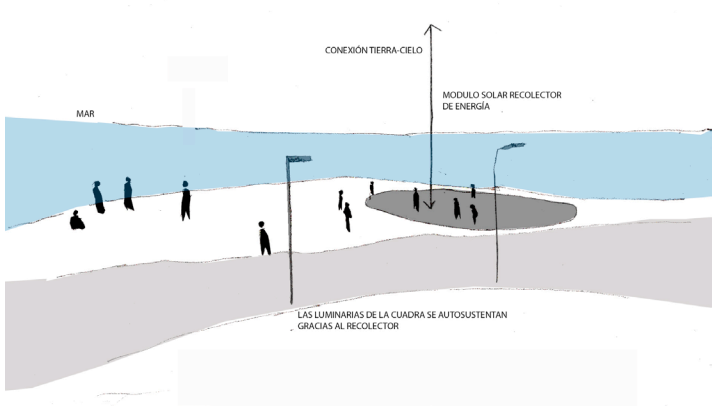
El gas se distribuye a la región metropolitana y parte de la 6ta Región, con una inversión de US$ 950 millones.
El biogas producido es de uso comercial, doméstico y industrial.
Así suministra energía para:
- 436.000 Clientes
- Demanda Comercial y Residencial: 317 (MMm3/año) (2006)
- Demanda Industrial: 532 (MMm3/año) (2004)

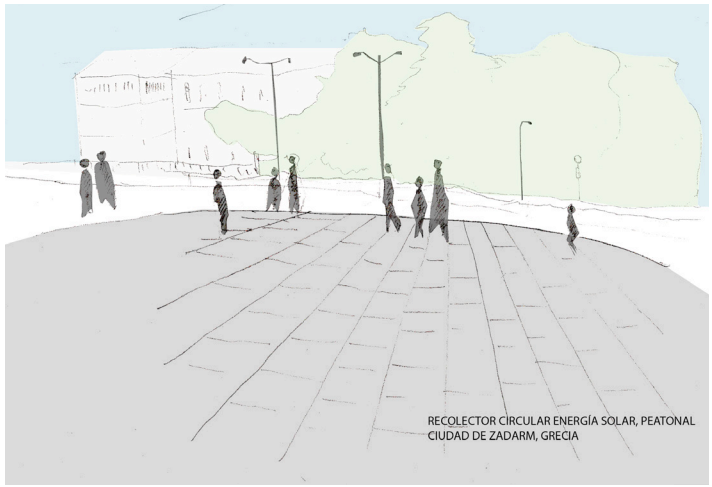
Es importante destacar que las estrategias que utiliza el proyecto para lograr sus objetivos son bajo una visión integral basándose en energías sustentables y en el minimizar los impactos locales ambientales.

Se utiliza el proceso de biometanización que sirve para purificar el biogas e incorporar a las redes de gas natural para la ciudad. Estos tipos de tecnología son reconocidos internacionalmente como MDL (Mecanismos de Desarrollo limpio, Protocolo de Tokio). La biometanización permite una reducción de emisiones contaminantes siendo el reemplazante del gas natural en los proyectos que utilizan flaring (uso común en las industrias de energías) y/o eléctricos. Para esto se utilizan maquinarias especializadas para procesos de lavado, de compresión, y extracción.

La región metropolitana dispone de distintas fuentes potenciales de abastecimiento para alimentar el biogas (como rellenos y plantas de tratamiento de aguas).
Bajo estos principios tecnológicos este proyecto demuestra que Chile tiene y es capaz de generar recursos energéticos sostenibles y económicamente viables para su futuro.







4 Proyecto: Fotovoltaicos abiertos al espacio público
Arquitectos:
Ubicación: Zadar, Croacia

En la ciudad croata de Zadar de 2000 años de historia de arquitectura, existe hoy una nueva estructura que engancha en un diálogo con el sol: incrustada en un círculo en el suelo, los módulos solares recolectan la luz del día, transformándola en electricidad, e iluminando las cuadras de noche.

Debajo de los pies de millones de peatones. La cuadra se autosustenta: suple su propio poder voltaico y las luminarias en sus alrededores al mismo tiempo.

El sol es una fuente con gran potencial de energía utilizable, incluso en países industrializados con menos sol, donde el consumo es alto, solo algunos metros cuadrados de instalaciones fotovoltaicas por residente bastan para cubrir las necesidades energéticas. En Alemania, por ejemplo, se requieren ocho metros cuadrados por persona. Si la arquitectura usará funciones para recolectar energía solar detrás de sus funciones normales, esto haría el poder solar posible sin la necesidad de ocupar campos agrícolas.

Una de muchas formas de uso de esta energía fue aplicada en el espacio público por primera vez en la ciudad de Zadar. El criterio usado para construir esta planta fue hacer un “monumento al sol” y de esta manera una estructura circular para caminar sobre ella de 22 metros de diámetro en el suelo. Referida al calendario St Krsevan en Zadar en 1292, uno de los calendarios más antiguos basado en efemérides solares. Haciendo una conexión entre el cielo y la tierra, el anillo que separa el trabajo de la planta con el pavimento de la calle fue grabado con los nombres de los santos patronos de la ciudad y datos sobre la posición del sol en los días de su santo. El anillo forma un marco de más de 300 modulos fotovoltaicos con más de 10.000 leds por debajo.

5 Proyecto: Separación en origen
Gestor: Departamento de educación ambiental
Ubicación: La Pintana, Santiago, Chile

La Pintana es la única comuna en Santiago que practica la separación en origen. A través del Departamento de Educación Ambiental (DEA), organismo perteneciente a la municipalidad de la comuna, se está sensibilizando a la población desde el año 2005 con un puerta a puerta con un discurso atractivo, luego en el año 2010 se hicieron unos talleres y unas visitas especializadas a cada casa. Para hoy tienen al 82% de la población consciente del tema, sin embargo sólo el 15% constribuye eficiente y periodicamente.

El objetivo principal de la comuna es disminuir la cantidad de resiudos producidos, para luego producir compost o humus, lo cual se utiliza en insumo para las areas verdes de la comuna y el vivero municipal.

Las personas que habitan la comuna sienten cierta satisfacción al ver sus areas verdes bien cuidadas, y lo que se consigue del reciclaje de los desechos.
La comuna, además de reciclar el residuo orgánico, también recicla los aceites usados de los carritos ambulantes de las calles, la convierten en biocombustible para algunos camiones que transitan para la mantención de la comuna.

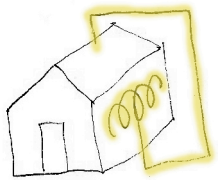
El espacio donde está ubicado el DEA, es un terreno de 2ha, donde se encuentra la acumulación de residuos orgánicos, las filas de lombricultura, huertos medicinales, de hortalizas, de plantas ornamentales, frutales, un sistema depurador de agua a través de fitodepuración, el lugar de reciclaje de los aceites, y un aserradero para los desechos de podas, además de las oficinas y algunos talleres educativos.

El 30% de la gestión de residuos está en manos de este departamento. Posee camiones distintos de recoleccion, unos para los residuos orgánicos que llegan a este terreno de 2ha. y otros para lo inorgánico o lo total que no fue separado, lo que finalmente llega a un relleno sanitario, como sucede en todo Chile. Del otro 70% se hace cargo una empresa consecionada que también participa en este sistema. Pasan 3 días a la semana por las casas para lo orgánico, y 3 días a la semana para lo inorgánico, en días intercalados.

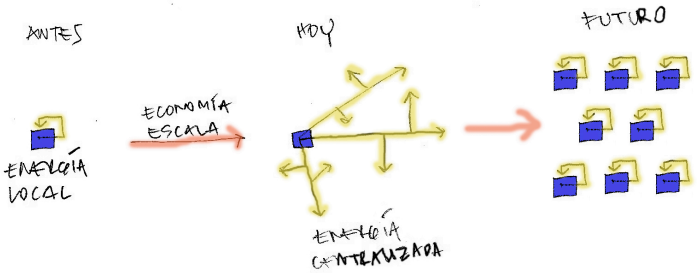
En la pintana hay 43.000 viviendas, y el 15% corresponde a 6.450 viviendas, esto quiere decir que es una buena cantidad de hogares que lo practican, lo que indica un gran avanze para un lugar que jamás había separado nada.

Los problemas que han tenido para ejercer correctamente este objetivo son en relación al oficio de recolección. Los camioneros no están acostumbrados, no tienen experiencia, además de que el pago de servicio orgánico e inorgánico es distinto, a los camioneros les pagan por TON recolectada, que para partir, el peso de lo orgánico es menor. Es entonces que la educación debe ser a todos, a la población y los trabajadores.

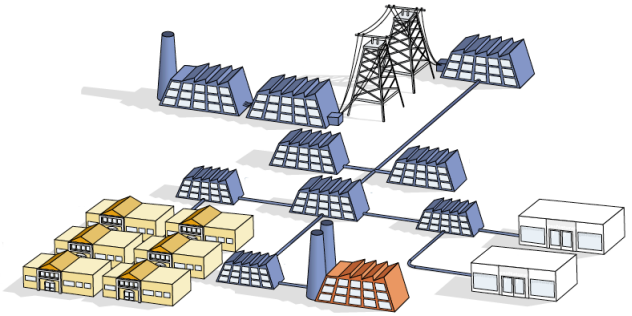
Entrevista a Patricio Navarrete, gestor ambiental de La Pintana, 9 de mayo 2011.



Principio de la GD. La misma casa produce su energía.



Modelos de sistemas de distribución energética antes, hoy, y lo que se espera.



Sistema de generación distribuida para empresa energética y el barrio.

6 Modelo: Generación Distribuida (GD)

El concepto de generación distribuida se entiende como el proceso de generación y distribución de energía eléctrica a pequeña o mediana escala (desde los cientos de kW hasta los 10 MW), con una cercanía a los centros finales de consumo y con posibilidad de interactuar con las redes de interconexión eléctrica.

Existen cuatro tipos de aplicaciones de GD: generación para carga base, generación para carga en picos, generación aislada y generación para soporte de la red de distribución. El primer escenario ubica a la GD como un sistema de generación principal y continuo, interconectado a la red de distribución para operaciones de compra y venta de energía. El segundo escenario muestra la GD como un sistema alterno de respaldo para reducir el consumo desde la red de distribución en los periodos de mayor precio del kWh, de acuerdo con las fluctuaciones de la oferta en el mercado. El tercer caso ubica a la GD como un sistema de generación para poblaciones totalmente aisladas del sistema de interconexión eléctrica. Finalmente, el cuarto escenario sitúa la GD como un sistema de respaldo empleado especialmente en empresas de alto consumo energético solo en ciertos periodos del año, o para casos en los que se requiere elevar los niveles de confiabilidad en el suministro eléctrico.

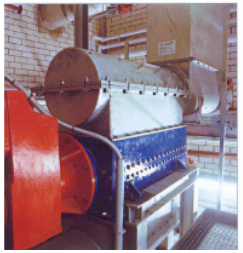
En Europa el empleo de plantas de GD junto con sistemas tecnológicos de cogeneración de energía ha permitido mejorar la aceptación de este tipo de sistemas, mostrando un aumento de las eficiencias totales de estos sistemas hasta un 90%.

Hay 5 factores para considerar el resurgimiento de la demanda de GD:
- el desarrollo de nuevas tecnologías en genereación y distribución de energía
- la restricción en el trazado de nuevas lineas de transmisión
- el aumento de la demanda de electricidad confiable
- la liberación del mercado energético
- y las políticas ambientales derivadas del cambio climático

En Dinamarca el estado apoya la aplicación de esta forma de distribución a partir de incentivos y el subsidios en investigaciónes y nuevas tecnologías.

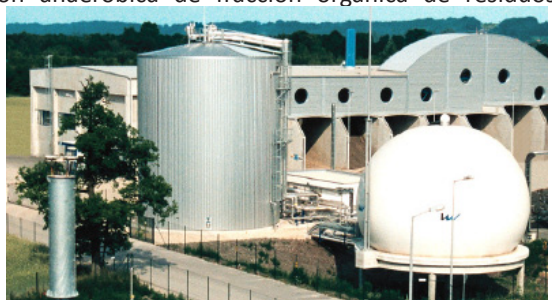
Este modelo de distribución energética es utilizado mayormente en la industria, sin embargo, se está viendo en países Europeos la incersión del modelo a escala de barrio.

7 Proyecto: Planta de tratamiento anaerobico de fracción orgánica de la recogida selectiva y residuos vegetales.
Ubicación: Alemania
Año: 1999
Capacidad: 33.000TON/año
26.000 TON/año fracción RSU
5.000 TON/año res. vegetal
2.000 TON/año res. industrial



Proyecto: Planta de tratamiento anaerobico de fracción orgánica de la recogida selectiva y residuos vegetales.
Ubicación: Suiza
Año: 1994
Capacidad: 18.000TON/año

Proyecto: Plantas de fermentación anaerobica de fracción orgánica de residuos municipales
Ubicación: Austria
Año: 1996
Capacidad: 15.000TON/año



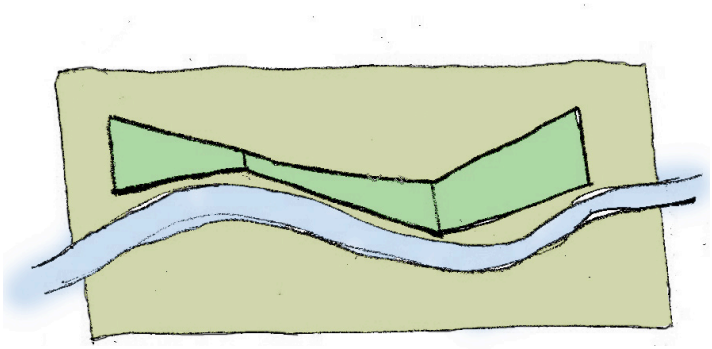
Principales paises Europeos que tratan su desechos. Fuente: Revista “Made in Holland“, edición “Waste, a valuable raw material“, 2011.

#006 proyecto

industria

parque

gestión



Sinuosidad del estero + volumen.

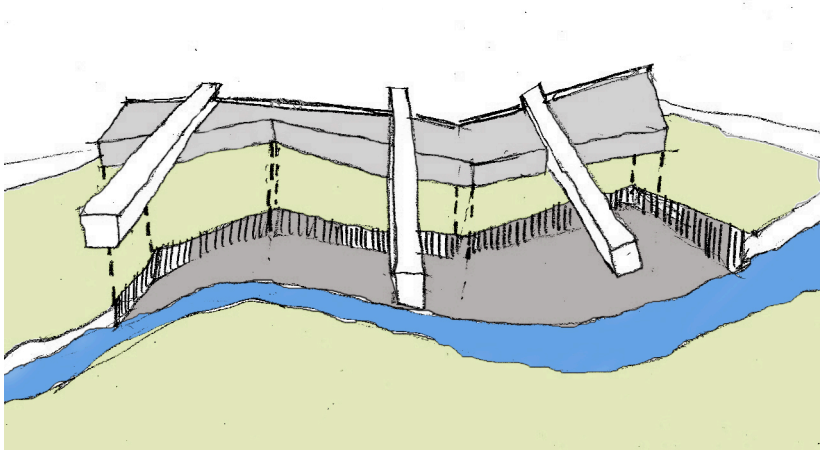
industria

forma

La forma del proyecto responde al funcionamiento lineal del proceso de transformación de la materia orgánica en biogas y también a la sinuosidad del estero que acompaña la planta por el costado sur. Se geometriza la curva del estero, haciendo calzar los quiebres que indican el cambio de etapa en el proceso. Tratamiento - transformación - descarga.

La cubierta es una sola, sin diferencias de alturas, sin embargo se definen diferentes niveles de suelo según la función del proceso. Estos son: flujos de personal - flujo del proceso (maquinarias) - flujo de camiones.

El resultado del edificio es un volumen lineal, quebrado según la forma del estero, incertado en el terreno del parque, para el cual muestra, completamente su fachada sur hermética y la mitad de su fachada norte abierta. Los extremos emergen de la tierra, el poniente más que el oriente. El volumen es intersectado por tres puentes en las zonas anteriormente descritas, que permiten el paso de los peatones de un lado a otro del estero, pasando por el interior de la planta. Este paso por el interior muestra al visitante el proceso industrial y cumplen la función de unir el volumen, el parque y la ciudad.



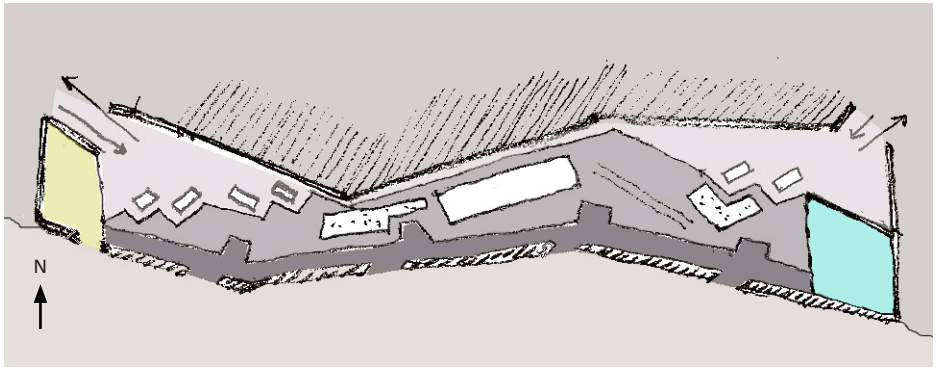
Volumen enterrado. Fachada hermética y puentes.

Para el correcto y expedito funcionamiento de la planta industrial, se generan tres niveles de piso, uno donde sólo circulan los camiones y las aguas de limpieza a -4,5 m de profundidad, otro nivel a -3,6 m bajo el NTN donde esta todas las maquinarias, los depósitos de descarga y los pasillos de mantención y un tercer nivel a -3,0 m bajo el NTN donde se encuentran los servicios y salidas de emergencia cada 40 m de distancia.

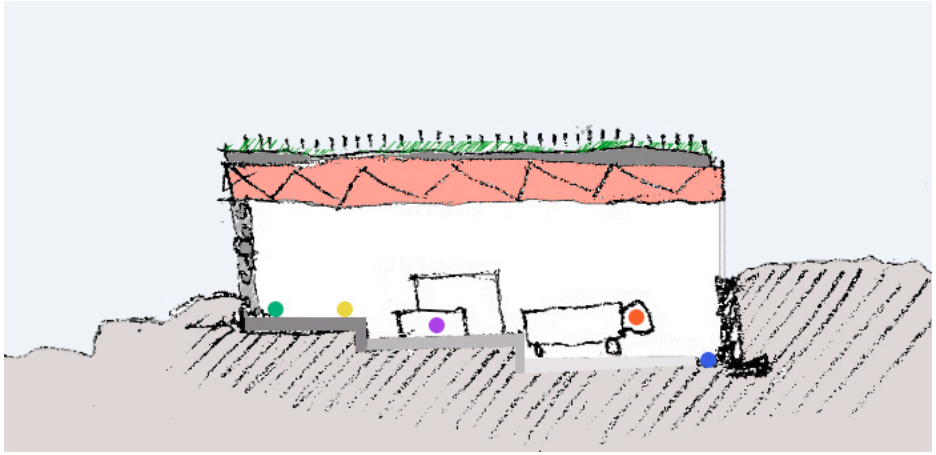
En un extremo de la planta de biogas se ubican las oficinas de administración y los camarines y baños del personal. En el otro extremo del edificio está un recinto de extensión, donde se podrán hacer exposiciones a grupos de personas o de los colegios sobre la importancia de separar los residuos y el valor de las energías resultantes, para un máx de 60 personas.

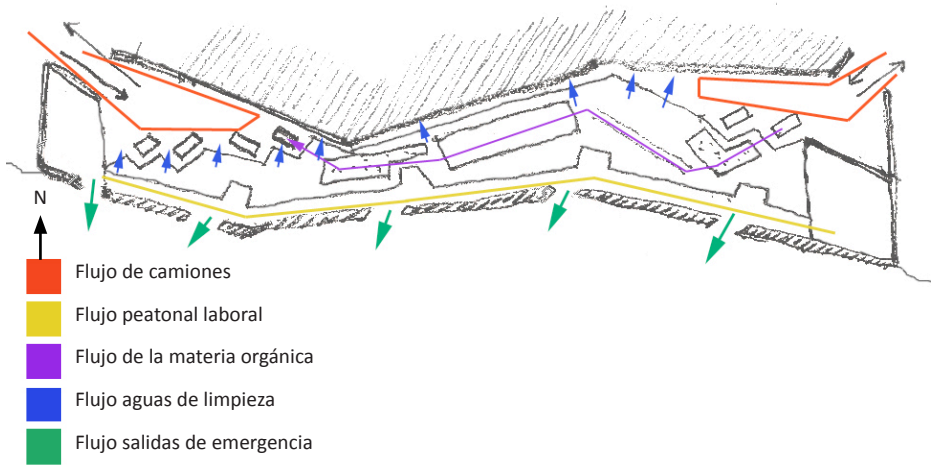
Los extremos también están a distinta profundidad respecto de ellas mismas y el proceso. La administración esta a -4,0 m de profundidad respecto el NTN para estar mas cercano a las actividades de trabajo, sin embargo el recinto de extensión se ubica a -2,0 m de profundidad para que tenga relación directa con lo que sucede en la superficie.

Los flujos de personas, camiones o materia suceden cada uno en los distintos niveles del proyecto, como se indica en el corte. esquemático.



Nivel - 4,5 m	circulación de camiones
Nivel - 3,6 m	maquinarias
Nivel - 3,0 m	servicios y salidas de emergencia
Nivel - 4,0 m	administración y camarines
Nivel - 2,0 m	extensión

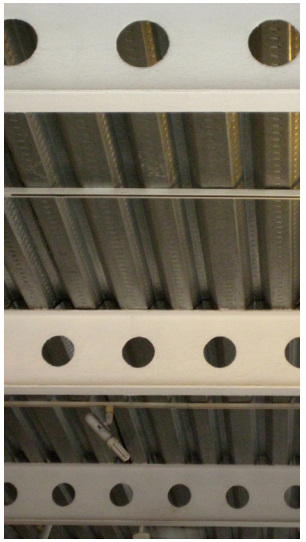




Corte esquemático y los flujos.

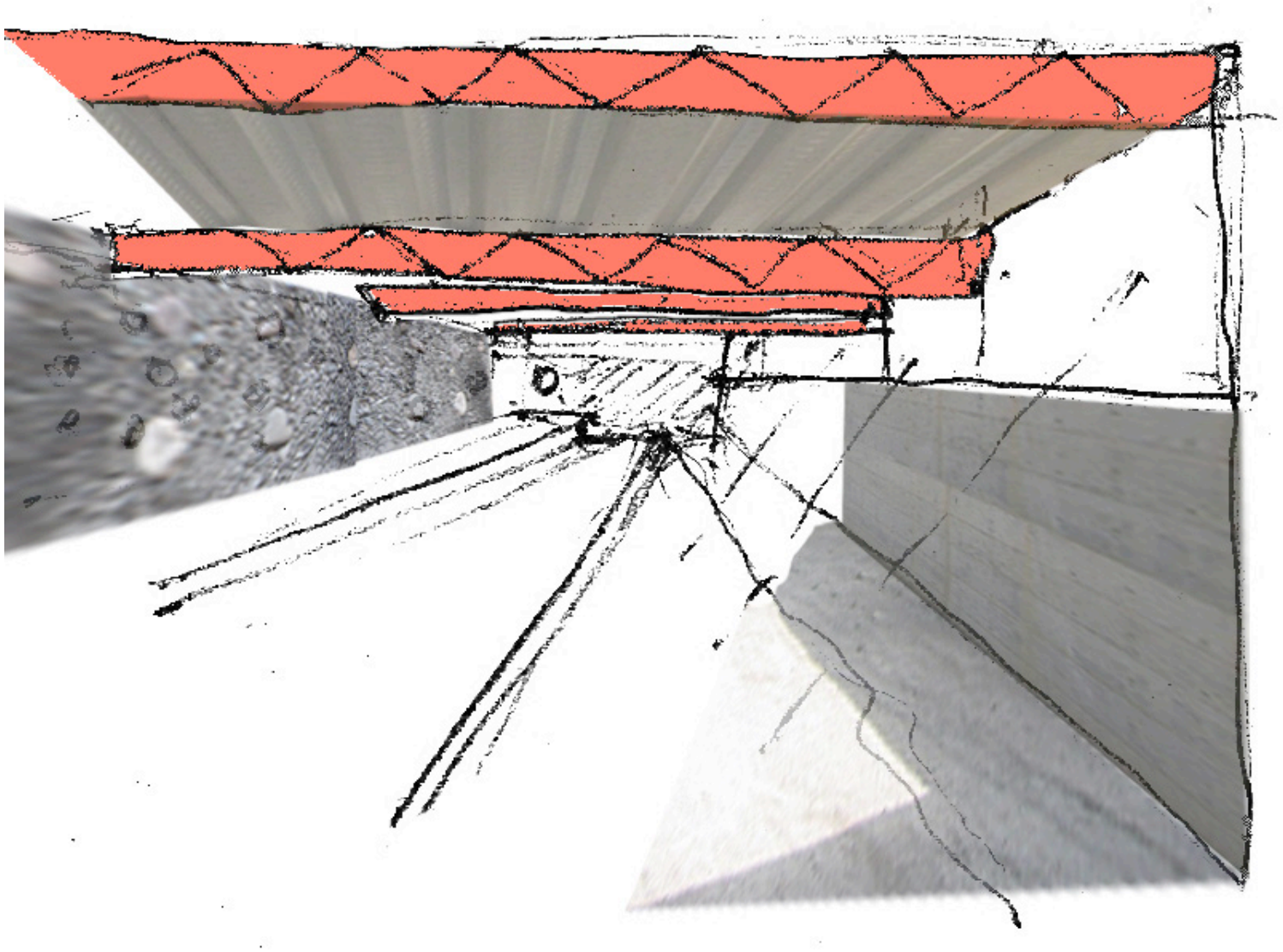
materialidad

La materialidad del edificio surge al incertar su arquitectura industrial en el paisaje. Se valora la materialidad propia de río y del valle, como las piedras, la tierra y la vegetación nativa, preponderantes en programas de parques de la zona central y la materialidad propia de industria como el acero y el hormigón, preponderantes en los programas industriales. A través del tejido de los materiales propuestos para cada programa, se busca la convergencia de ambos.



Suelos y muros son de hormigón. El muro que hace de límite con el estero es de hormigón con piedras de río, textura que se ve también desde el exterior.
Las vigas de acero están a la vista, pintadas con anticorrosivo naranjo oscuro. Tres de ellas se convierten en los puentes industriales del parque.
La cubierta por el interior es de placa colaborante, lo que hace que su materialidad sea de metal y por el exterior posee una cubierta verde no habitable.

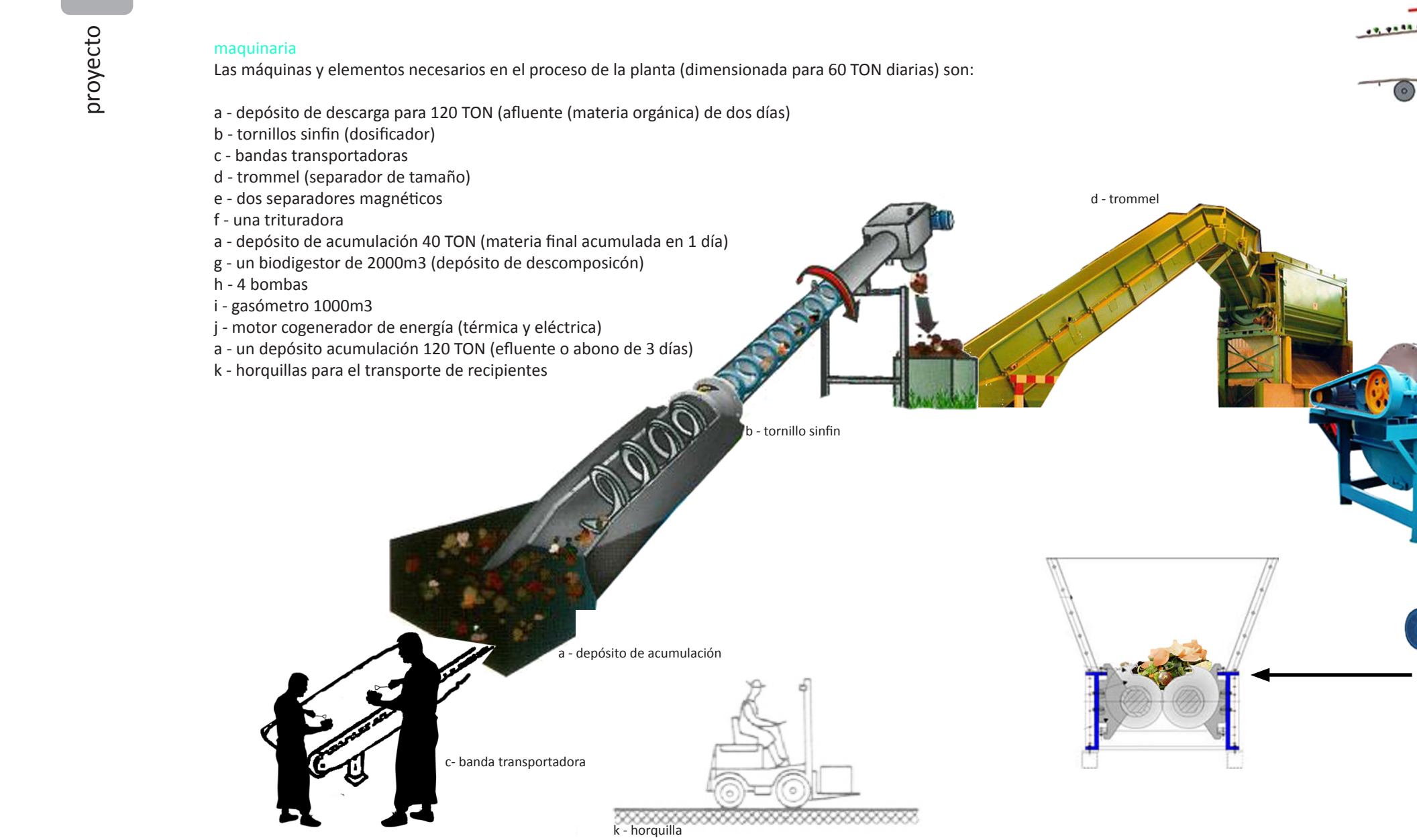
También la iluminación natural adquiere características materiales, al entrar uniforme por toda la fachada norte del edificio.

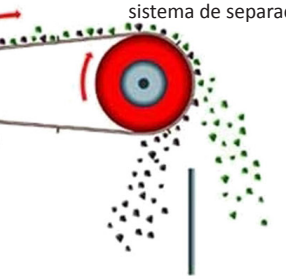


maquinaria

Las máquinas y elementos necesarios en el proceso de la planta (dimensionada para 60 TON diarias) son:

a - depósito de descarga para 120 TON (afluente (materia orgánica) de dos días)
b - tornillos sinfin (dosificador)
c - bandas transportadoras
d - trommel (separador de tamaño)
e - dos separadores magnéticos
f - una trituradora
a - depósito de acumulación 40 TON (materia final acumulada en 1 día)
g - un biodigestor de 2000m3 (depósito de descomposicón)
h - 4 bombas
i - gasómetro 1000m3
j - motor cogenerador de energía (térmica y eléctrica)
a - un depósito acumulación 120 TON (efluente o abono de 3 días)
k - horquillas para el transporte de recipientes





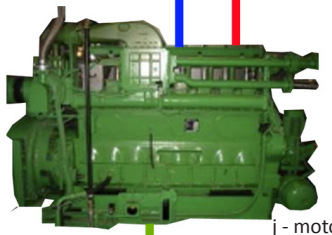
sistema de separación de fierro

construcción enterrada de biodigestor

interior

electricidad

agua caliente



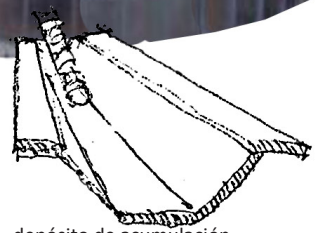
j - motor cogenerador

e - separador magnético

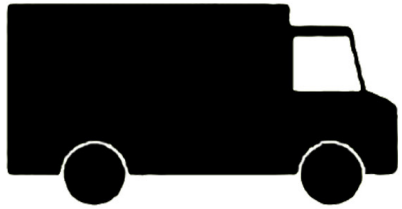
i - gasómetro

f - trituradora

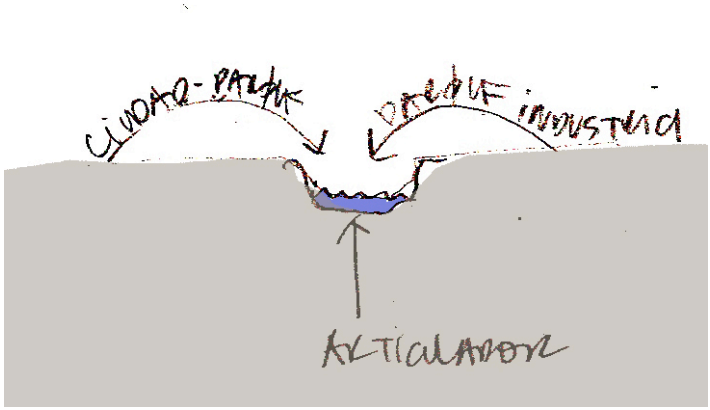
g - biodigestor



a - depósito de acumulación



Manchas verdes existentes: compuestas por matorrales propios de cauces como los sauces, algunos espinos de baja altura, una pequeña mancha de alamos y un pimiento.
Vías: importantes vías y vías menores que se proyectan en los recorridos peatonales, lo que le da estructura al parque.



Estero como articulador paisajístico y funcional del parque y la planta.

parque

arquitectura del paisaje

La arquitectura del paisaje se compone de los elementos existentes del lugar como el estero, la flora y la topografía; y también de la arquitectura de la planta de biogas. Todos, en la finalidad de crear el diálogo de dos programas distintos, ordenan las zonas del parque. Cada zona va ligada, tanto a los flujos de la planta de biogás, como a los de la superficie y también, a la búsqueda de las vistas.

Los flujos de la planta son: el acceso del personal, la entrada al punto limpio, la salida y entrada de camiones y la salida del abono y de las otras energías. Los de la supercie son: la llegada de ciertas calles al sitio, la cercanía a las viviendas de alrededor, las aguas del cauce, los vientos y la radiación solar.

La principal operación de arquitectura del paisaje es el aterrazamiento del terreno hacia el estero por su costado sur, dejando franjas y zonas programáticas. La intención está en la amortiguación de la aproximación de la ciudad al estero y la protección del viento suroeste. Otra de las operaciones es la incerción de la planta de biogás en el paisaje, con lo que se logra definir más zonas al otro lado del estero respecto a las energías resultantes producto del proceso industrial. La siguiente operación, es trazar las calles de acceso al parque, y hacerlas calzar con las entradas a la cubierta de la planta a través de los tres puentes industriales, de los cuales se extrae otra intención, la de generar un hito-escultura en el paisaje y el espacio público.

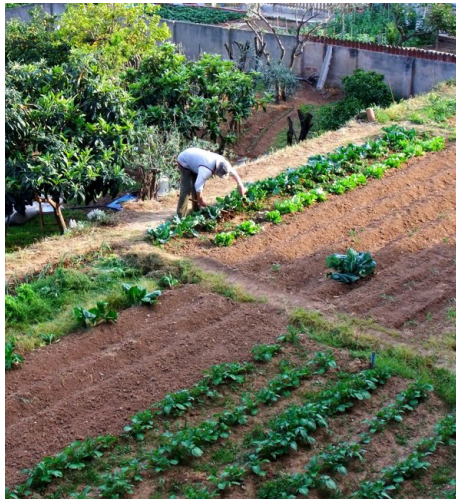
La operación de aprovechar la tierra extraida del terreno para la construcción de la planta y utilizarla en la construcción de montículos de tierra, permite elevarse sobre los techos de las viviendas y los arboles y conseguir vistas sobre el paisaje circundante para su contemplación.

El resto de las intenciónes van relacionadas a los sitios de estar, sobre el aprovechamiento de la radiación en invierno, y la protección del mismo en verano.

Finalmente, el uso de materialidad y flora propia del lugar, vuelve de este parque un sitio arraigado a la identidad paisajística de la zona central chilena.

materialidad

La materialidad y texturas propuestas pretende arquitecturizar el paisaje existente. Para esto se utilizan las piedras de río, distintos tipos de pavimento, como gravilla, ripio y tierra; pastizales y vegetación existente, nativa y algún tipo de exótica y las agua del estero. Lo material proveniente de la planta de biogas son: las aguas templadas extraídas de la planta, los huertos y los puentes como elementos escultóricos. Finalmente, son la materialidad y las texturas de lo propuesto, lo que hace confluir parque y planta en un mismo espacio.

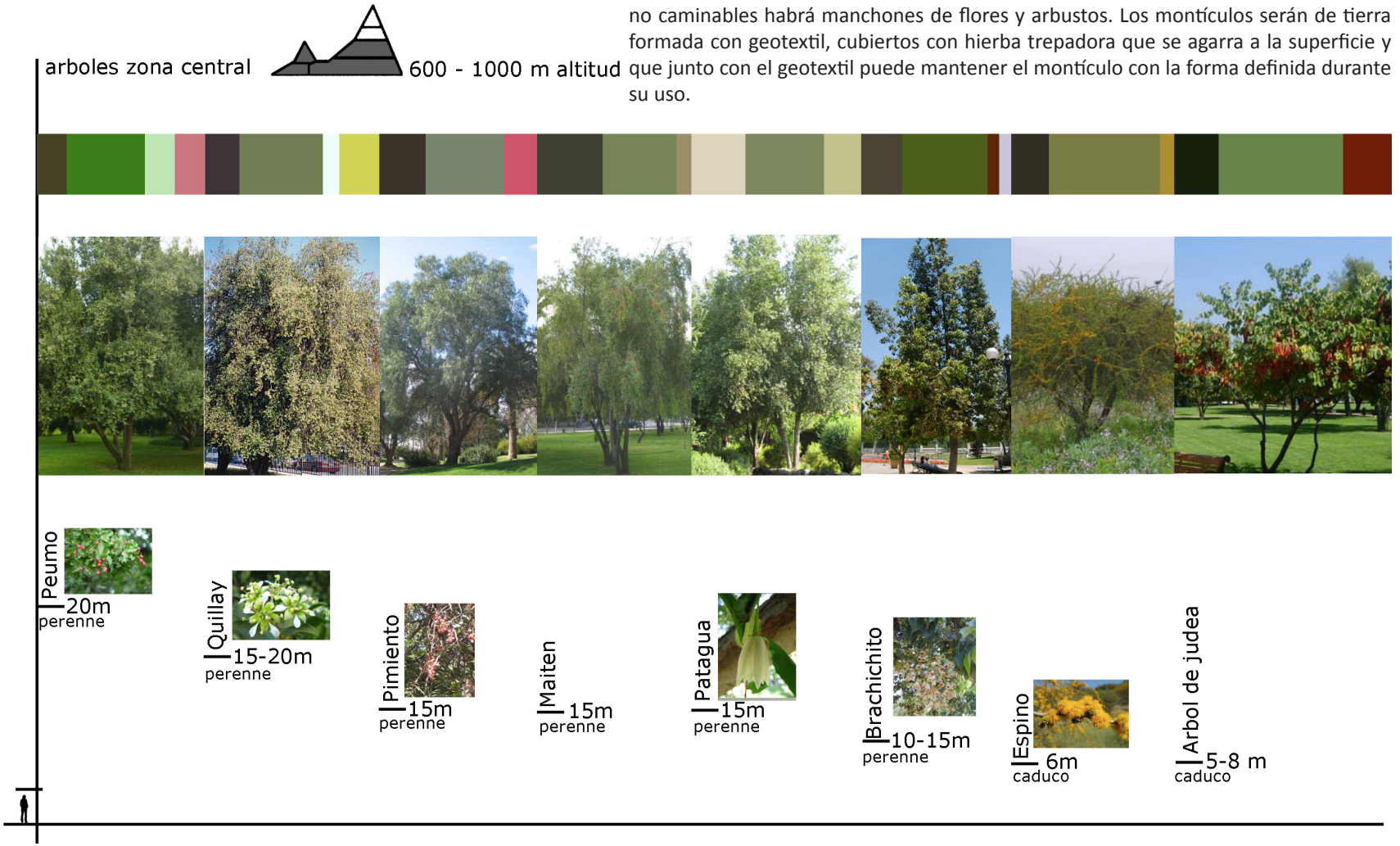


vegetación

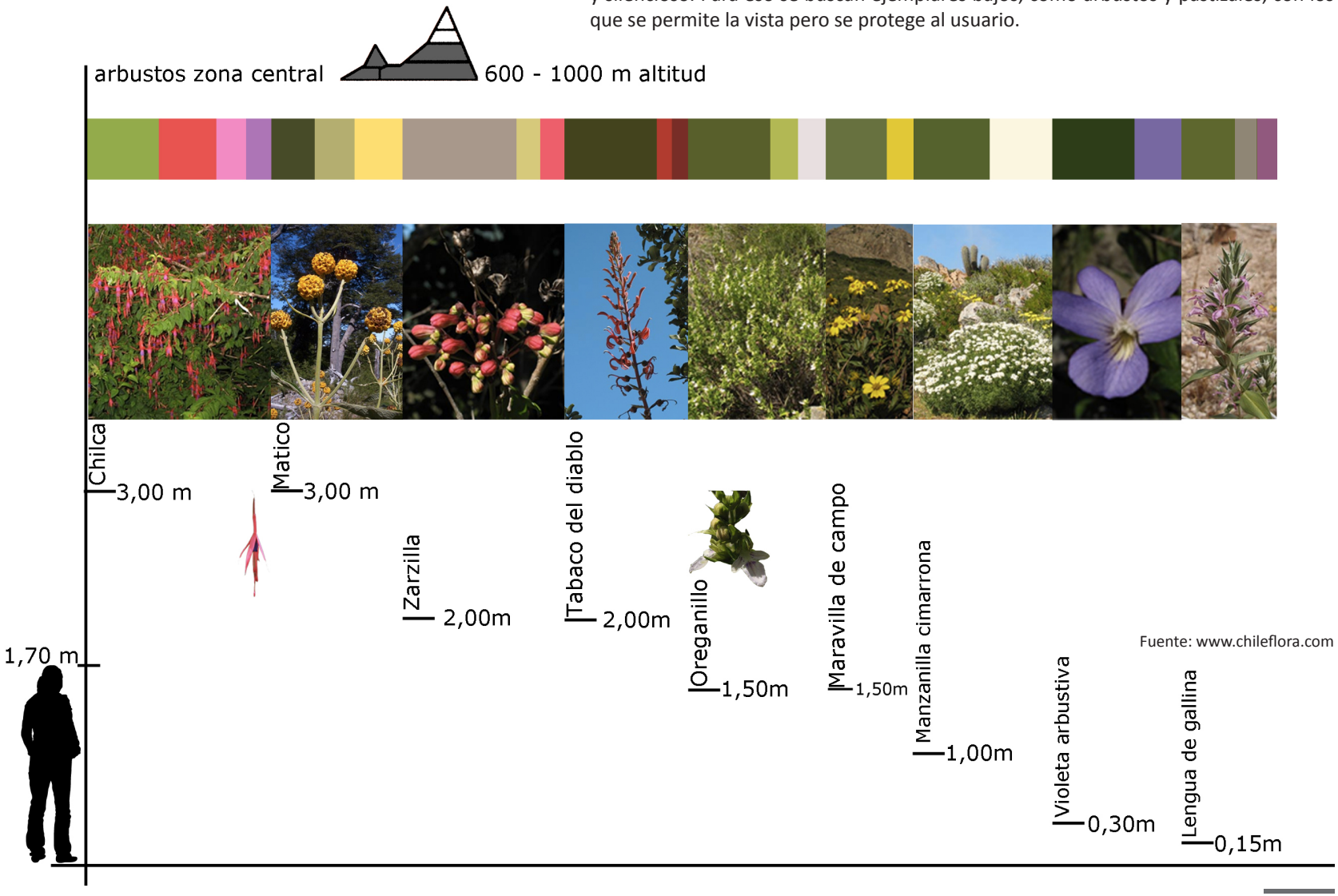
La vegetación del parque seleccionada fue clasificada por tipo, desde pastizales hasta árboles, pasando por arbustos y flores. La flora de cada zona va ligada a la intención del espacio. La flora sera nativa y algunas especies introducidas que no necesitan mucha agua. Para:

(1) estacionamientos: se usa arborización perenne de altura. La intención va en incluir los estacionamientos de forma sutil dentro del parque, que siga siendo un espacio de parque. Para esto tendrá un trabajo de suelo de distintas texturas y seran zonas que posean sombra durante todo el año.

(2) montículos: se precisa la menor cantidad de arborización en altura posible alrededor, y así alcanzar las vistas de la ciudad y el entorno. Es por esto que en las zonas no caminables habrá manchones de flores y arbustos. Los montículos serán de tierra formada con geotextil, cubiertos con hierba trepadora que se agarra a la superficie y que junto con el geotextil puede mantener el montículo con la forma definida durante su uso.



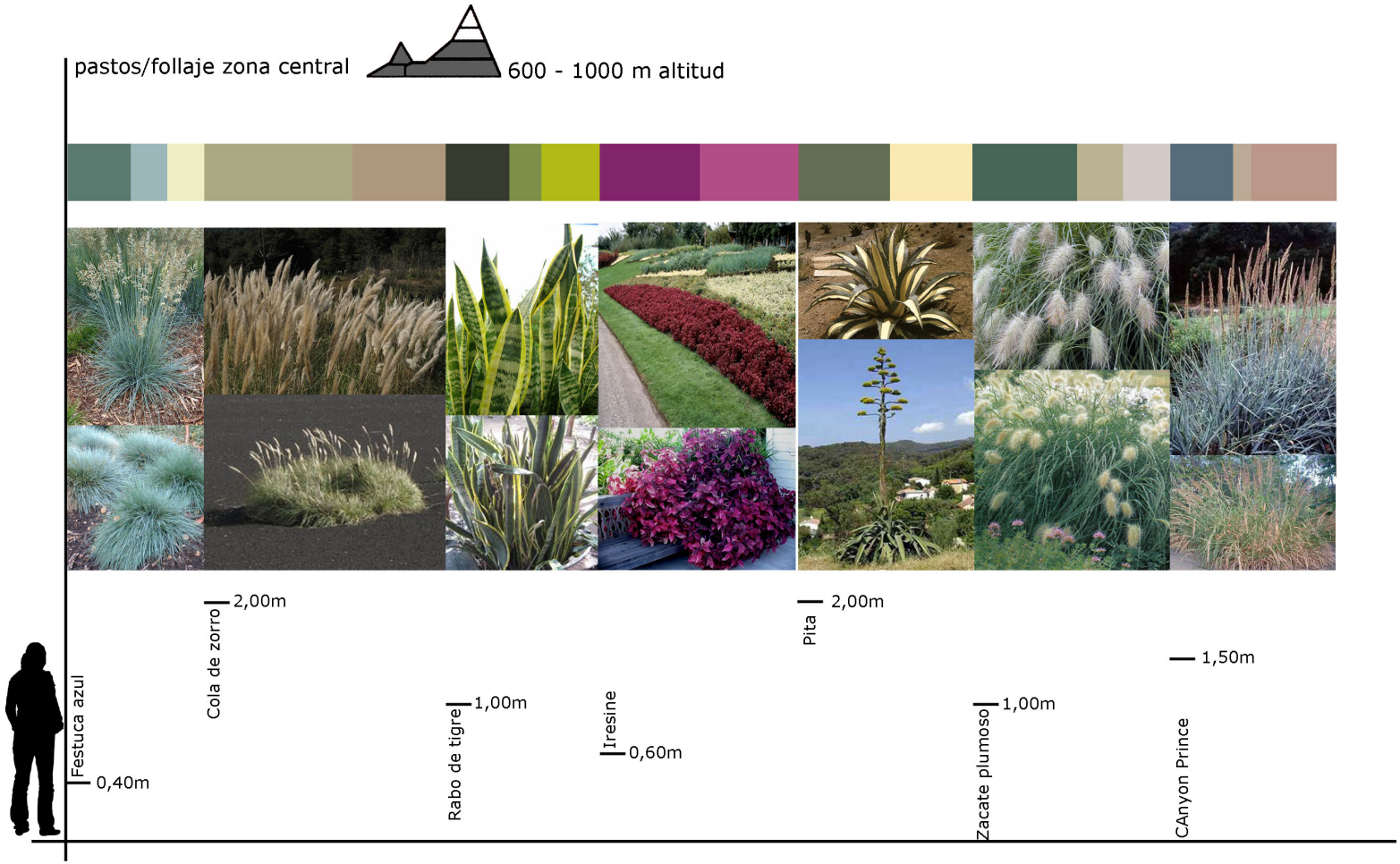
(3) los huertos: poseen todo tipo de planta cultivable, como hierbas, hortalizas y arboles frutales. Los tamaños de cada vegetal demandaran el espacio dado para cada huerto.
(4) la franja de pozones de agua caliente: pretende ser un espacio de estar, tranquilo y silencioso. Para eso se buscan ejemplares bajos, como arbustos y pastizales, con los que se permite la vista pero se protege al usuario.



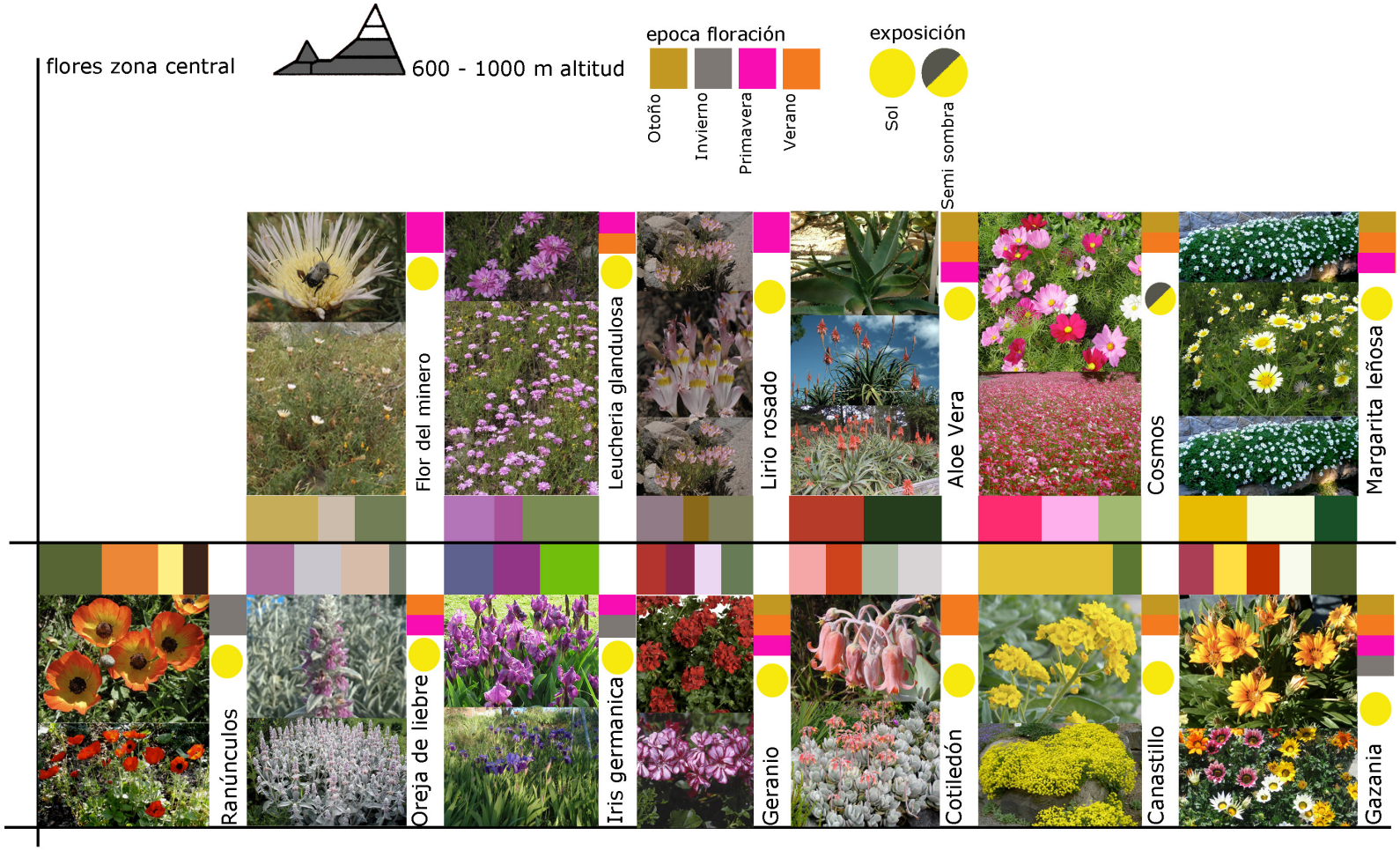
Fuente: www.chileflora.com

(5) el paseo peatonal: va acompañado por la vegetación de los pozones y la vegetación del estero, la que se compone por piedras de río y plantas de humedad. Y en algunos puntos del recorrido habrán árboles de hoja caduca como señal de descanso, para epoca de invierno y verano.

(7) la zona de niños: hay zonas de juegos definidas por jardineras de flores y algunas manchas de pasto.
(8) la zona de iluminación: contempla el uso de vegetación que se potencie con la presencia de luminarias en la noche, sin embargo no se vea afectada.



Se eligió, dentro de una paleta de 1300 especies nativas e introducidas de la zona central de Chile, las que contaban con un gran valor ornamental, vegetación resitente a heladas y a las temporadas de poca lluvia. Especies que se desarrollan sin problemas entre 300 - 1000 m.a.s.m. y que son frecuentes o muy frecuentes en la zona.



gestión

Para la gestión del proyecto debe exsitir un titular, el cual será una organización creada, no gubernamental (ONG) y sin fines de lucro con personalidad jurídica. Esta organización debe estar compuesta por no menos de 15 personas, quienes tendrán intereses mixtos, es decir privados y publicos. Puede estar compuesta por investigadores y privados interesados en el tema, como las empresas de gestión de residuos existentes.

Luego, esta ONG propone al municipio el proyecto, solicitando el terreno en comodato, lo que significa un terreno en préstamo establecido por un contrato.
Finalmente, la ONG debe ir en busca de financiamiento para realizar el proyecto. Pueden ser inversionistas internacionales, de particulares o fondos estatales. Los fondos a los que puede postular este tipo de proyectos son:
- Fondo Social Presidente de la Republica de Chile
- Fondos de la CORFO, asociados con entidades gremiales que velan por la eficiencia energética
- Una serie de fondos derivados del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- Y al ser un proyecto MDL, también se genera dinero

La energía que se produce significa un ahorro en mantención para la ciudad. Si la energía eléctrica se utilizara para iluminación pública, el gasto público en ilumninación disminuiría en un 100%, al contar con 500 luminarias públicas. Las 500 luminarias públicas encendidas todos los días del año por 10 horas significan un gasto de 57 millones de pesos anual. La energía generada por la planta cubre este gasto.

Si la energía producida pudiera ser vendida a igual precio que la energía convencional, el proyecto seria conveniente tanto para privados como para el sector público y la población. Si existiera una ley que lo regulase, este tipo de proyectos tendrían una demanda importante respecto a las energías convencionales.

Luego la energía térmica es continua, en este caso se utiliza como esparcimiento en el espacio público, sin embargo se puede utilzar en calefaccionar oficinas municipales, o para la mantención de una piscina pública.

Y por último, el abono es un material que se puede vender a toda institución agrícola de la zona, además de la mantención de las areas verdes de la comuna y el huerto.

#007 reflexiones finales

reflexion final

bibliografía

reflexion final

El proyecto busca el planteamiento de nuevas formas de intervenir la ciudad media, con la intención de mejorar el habitar urbano. Intenta considerar la mayor cantidad de elementos reales determinantes en la elaboración de un proyecto de arquitectura, sin embargo, al ser una investigación, postula algunas operaciones que la ley no lo permite, como lo es el emplazamiento industrial dentro del perímetro urbano, o la inyección de energía eléctrica a la red pública.

En términos monetarios, es una inversión importante, la cual no es rentable por el mercado de energía existente en Chile. Sobre todo en este momento, que las fuerza política, tecnológica y financiera del país va en dirección opuesta (HydroAysén) a lo que el proyecto propone. La estrategía de ampliar la demanda de energía mutilará cualquier tipo de proyección sobre energías renovables para el país, a pesar de que existan, de parte de los ministerios de medioambiente y energía, incentivos sobre el cuidado del medioambiente, o el uso eficiente de la energía.

Por la embergadura del proyecto, fue difícil poder definir cada uno de los aspectos relacionado con cada uno de los temas que involucra. Sin embargo deja abierta puertas para la aplicación, quizás, de menor escala, de proyectos similares.

Con esto se cierra una etapa de estudios que dirige mis esfuerzos y vocación a la investigación de modelos sostenibles de crear, tanto con el urbanismo, como con la arquitectura y el paisajismo.

Bibliografia

- ALMEYDA, T; Seminario “El papel de las pequeñas y medianas ciudades en el desarrollo nacional“ presentado por UNCRD, Japón, 1982.
- ASCHER, Francois; “Los nuevos principios del urbanismo: El fin de las ciudades no está a la orden del día“, Editorial Alianza, España, 2004.
- BAIGORRI, A; “Hacia la urbe global“, Editorial regional de Extremadura, Mérida, España, 2001.
- GANGAS, Mónica; “La relación rango-tamaño de las poblaciones urbanas de Chile (1930 -1970)“, Revista Geográgica del Norte Nº8, pp. 81-96, Universidad Católica de Chile, 1981.
- GERNOT, Minke; “Techos verdes, planificación, ejecución y consejos prácticos“, Editorial Fin de Siglo, 2005.
- GTZ, “Potencial de Biogás, identificacion y clasificación de los distitnos tipos de biomasa disponibles en chile para la generación de biogas.“, Santiago de Chile, 2007.
- GTZ, “Proyectos de biomasa. Guía para evaluación ambiental de energías renovables no convencionales“, Santaigo de Chile, 2007.
- JORDAN Y SIMIONI, “Ciudades intermedias de América Latina y el Caribe: propuestas para la gestión urbana“, Santiago, 1998.
- LABEIN-TECNALIA, ONU; “Buenas prácticas para la construcción en acero - edificación industrial“, Holanda, 2008.
- MARTINEZ, J; “Ciudades de Chile: migracion interna y redistribución de la poblacion, algunas evidencias del periodo 1987-1992“. Revista de Geografía del Norte Grande. Nº29, pp. 21-38, Univeridad Católica de Chile, 2002.
- OLAVE, D; “EL SISTEMA URBANO DE CHILE CENTRAL. DESAFÍOS SOCIALES Y MEDIO AMBIENTALES“, en Revista electronica de Geografia y Ciencias Sociles, Universidad de Barcelona. Vol. IX, núm. 194, agosto de 2005.
- PASCUAL, Constanza; “Cubiertas Verdes“, Universidad de Chile, Departamento de Ciencias de la Construcción, 2009.
- PLOTNICOV, L; “El atractivo de las ciudades medias“, Estudios Demográficos y Urbanos de Mexico , Vol. 9, Nº 26, p 283 – 302, México, Mayo – Agosto 1994.
- PEREZ, Maria Eugenia; “Selección material vegeteal, Arboles de la zona central“, Estudio Paisaje, Santiago de Chile, 2011.
- ROMERO, TOLEDO, ORDENES, VASQUEZ; “Ecología urbana y gestión ambiental sustentable de las ciudades intermedias chilena“, Revista Ambiente y Desarrollo. Vol. XVII, Nº 4, pp. 45-51. Santiago de Chile, 2001.
- VASQUEZ, Oscar; “Modelos de simulación de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la Región Metroolitana de Chile“, Facultad de Ingenería, USACH, 2005.
- MANTILLA, Juan Miguel; “Análisis del esquema de generación distribuida como una opción para el sistema eléctrico colombiano“, Revista Fac. de Ingenería, Universidad de Antoquía, Colombia, 2008.

Documentos

- Ordenanza Local Comuna de San Felipe, 1998.
- “Valorización de residuos orgánicos en Chile, transformación de residuos orgánicos en biogás a través de una planta de biogás“, Genera4 Energías renovables, Santiago, 2010.
- “El camino de la biogigestión“; PROTEGER, Amigos de la Tierra, Argentina, marzo 2005.
- “Biogás, Proyecto La Farfana“, Metrogas, Santiago, 2009.
- “La generación distribuida y su posible integración al sistema interconectado“, CREG, Bogotá, 2009.

Proyectos de titulo

- BIENVENUTO, Pierina; “Parque Urbano Productivo, Chigaco“, Universidad Católica de Chile, 2010.
- DECAP, Andrea; “Planta de Biogás y Vivero Metropolitano en Lo Valledor“, Universidad de Chile, Santiago, 2006.

- RUZ, Eduardo; “Palnta MBT+AD en Montenegro, Til-Til“, Universidad de Chile, 2009.
- SOTO, Agueda; “Centro de Educación Participativa para el reciclaje de residuos orgánicos en San Bernardo“, Universidad de Chile, Santiago, 2007.
- VASQUEZ, Horacio; “El biogás como fuente de energía renovable para Chile“, Universidad Federico Santa Maria, Facultad de Ingenería, 2009.

Seminarios de investigación
- MATURANA, MONROY, SOTO, SOTO; “ Estudio sobre políticas urbanas en el desarrollo urbano de San Felipe en el periodo de 1966-1989“, 2007.
- SCHMIDT, Sofía; “Principios de sostenibilidad, una exploración para la planificación de ciudades medias en Chile“, Universidad de Chile, Santiago, 2010.
- CONTRERAS, Javiera; “Huertos Urbano, herramienta para el desarrollo sostenible“, Universidad de Chile, Santiago, 2009.

webs
- www. memoriachilena.cl
- www.chileflora.com
- www.infojardin.com
- www.plataformaarquitectura.cl

Revistas
- Revista “Paisea“ Nº 2 Parque Urbano, Nº 5 Arquitecturas en el Paisaje, Nº 10 Elemento Vegetal, Nº 11 Periferia, Nº 14 Representación, Valencia, España, 2009 - 2010 - 2011
- Revista “Made in Holland, Waste a valuable raw material“; Holanda, 2008.

Instituciones
- Ilustre Municiplaida de San Felipe
- Ilustre Municipalidad de la Pintana
- 2da Sección Rio Aconcagua
- Genera 4
- CONAMA
- Ministerio de Energia
- GTZ Chile

PLANTA/PARQUE DE BIOGAS

REUTILIZACION DE LOS RESIDUOS ORGANICOS DOMICILIARIOS DE SAN FELIPE URBANO

TEMA ANALISIS CONCEPTOS

CICLOS

CIFRAS EN CHILE

285 KGS. TOTALES/AÑO (HOGARES)
138 KGS. TOTALES/AÑO (COMERCIO)
55,7% RESIDUOS ORGANICOS
(DOMICILIARIOS)

1976 0,7 ton
2011 1 ton

5 - 9 % ALCOLES
4 % METALES
11 - 20 % PAPEL & CARTON
9 - 11 % VIDRIO
40 - 64 % RESIDUOS ORGANICO
1 - 4 % METALES
3 - 14 % OTROS

9 ESCUELAS 38 ESCUELAS

251 HOTELES
37 HOSPEDAJES

EXTENSION URBANA DE LA CIUDAD MEDIA CHILENA

Expansión urbana
Crecimiento demográfico
Segregación social
Fragmentación del tejido
Fortalecimiento del centralismo
Pérdida de identidad local
Pérdida calidad del medio ambiente
Incremento de costos de transporte
etc.

CENTRALIDAD

CIRCULAR

1935 San Felipe

1965 San Felipe

2013 San Felipe

Espacio Público
Equipamiento Educacional
Equipamiento Comercial
Equipamiento Deportivo
Servicios Industriales
Parques
Cementerio
Vertedero Municipal

ECUACION FINAL

44 -64 %

APLICADO A LA LOCALIDAD _ SAN FELIPE

40 %

PROCESO DE TRANSFORMACION DEL BIOGAS Y LOS BENEFICIOS URBANOS

HACIA LA AUTOGENERACION / AUTOSUSTENTACION

TOPOGRAFIA Y AREAS VERDES

ANALISIS URBANO

PROPUESTA URBANA

Parque Urbano
Equipamiento
Deportivo
Educacional
Comercial
Servicios
Nuevo Acceso

PROPUESTA SECCIONAL

PROPUESTA GESTION RESIDUOS

La Empresa de servicios sanitarios "Los Andes" S.A. es la encargada de la recolección de residuos domiciliarios de San Felipe, de la disposición final de estos residuos en el Relleno Sanitario de Los Andes.

Datos:
• 66.128 Toneladas / año
• 181 Toneladas / día promedio
• La población de San Felipe es de 60.000 hab.
• La disposición de 181 TON diarias aproximadamente

L 01

L 02

L 03

L 04

PLANTA ACCESO
NIVEL +0.00 MTS
ESCALA 1:200

PLANTA EXTENSION
NIVEL +0.00 MTS
ESCALA 1:200

PLANTA INDUSTRIA
NIVEL -6.00 MTS
ESCALA 1:200

ELEVACION SUR
ESCALA 1:200

ELEVACION NORTE
ESCALA 1:200

A
ESCALA 1:200

B
ESCALA 1:200

C
ESCALA 1:200

D
ESCALA 1:200

E
ESCALA 1:200

DETALLE MURO DE CONTENCION / CUBIERTA VERDE
ESCALA 1:25

DETALLE FACHADA LIBRE
ESCALA 1:25

DETALLE CUBIERTA VERDE
ESCALA 1:10

DETALLE MURO CORTINA
ESCALA 1:10

INFORMACION VEGETACIONAL

ARBOL FRUTAL
ESPINO
ARBOL DE SOMBRA
QUILLAY
MAITEN
PELUMO
PERSOLA
PIMIENTO

SUPERFICIES

JARDIN SILVESTRE
CUBIERTA VERDE
PASTILLO
DECK PUZZLING
SENDERO DECK
FLORES

CORTE ESQUEMATICO F

CORTE ESQUEMATICO G

MATERIALIDAD _ ZONAS_ ACTIVIDADES

SUPERFICIES

CIRCULACIONES

VEGETACION DE ACERA

IMAGENES OBJETIVO