



Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Memoria Título 2006



Planta de clasificación y Biometanización de RSU

Lampa_Chile

rubber
steel
aluminium
glass
electronics

recycle

Alumna: **Andrea Blanc**

Profesor Guía: **Humberto Eliash**

En memoria de mi hermana, Viviana Blanc.
A mis padres, ejemplo de esfuerzo y
perseverancia. Gracias por el apoyo que me han
brindado durante la carrera
A mis amigos, profesores, auxiliares y compañeros,
gracias por todos aquellos momentos vividos que
han hecho mágico mi paso por la universidad.

Memoria de título 2006

Alumna: Andrea Blanc Kirby

Profesor: Humberto Eliash

Universidad de Chile _ Facultad de Arquitectura y Urbanismo

reciclaje





<u>ÍNDICE</u>	Pág.
Introducción	5
Marco Referencial	15
1 Los R.S.U	16
2 reciclaje	43
3 Métodos existentes para el tratamiento de R.S.U	55
4 Arquitectura industrial	63
5 Referentes arquitectónicos	66
Propuesta	71
1 Definición de propuesta	73
2 Estrategia de gestión de los R.S.U para la región metropolitana	74
3 Terreno	82
4 Propuesta arquitectónica	96
Proyecto	101
1 Requerimientos programáticos y programa	103
2 Criterios de diseño	112
3 Partido general	116
4 Criterio estructural y materialidad	122
5 Gestión financiera	126
Bibliografía	131
Anexos	137



reciclaje







El medio ambiente, Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del hombre y en las generaciones venideras, Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura.

En los últimos 50 años el ser humano ha modificado el medio ambiente mas que en ningún otro periodo de la historia. El resultado de nuestro patrones dominantes de producción y consumo, es que el 60% de los ecosistemas del planeta están siendo degradados o se utilizan de manera no sostenible. Podemos decir entonces; que el modo de cómo hemos utilizado nuestro recursos tiene amenazado a nuestro planeta.

Según estudios elaborados por la ONU el modo en que manejamos los recursos actualmente es incompatible con los principios de sustentabilidad , siendo las dos grandes causante el **crecimiento poblacional** y el **consumo desmesurado**.

El crecimiento poblacional en ciertos puntos del planeta conducen de forma difícilmente irreversible hacia las "megalópolis", sobrecargando parte de nuestros sistemas y recursos sociales y ecológicos, incluso medio ambientales. Si la ciudadana no esta preparada para seguir los ritmos de cambio que exigen estas grandes concentraciones de población, aparece la pérdida de salubridad, de seguridad, de bienestar y de productividad, hechos que comienzan a ser símbolos inquietantes dentro de la topología que engloba la ciudad moderna.

el consumo desmesurado se encuentra alentado por el sistema económico predominante, (consumo compulsivo, ineficiente y descontrolado), el problema no es tan solo el consumo excesivo, si no la inmensa cantidad de subproductos derivados de la ineficiencia entre las que destacan; el dispendio (malgastar materiales y energías) y la contaminación.

Ambas causantes (crecimiento poblacional y consumo desmesurado) generan problemas graves e inmediatos como; cambios climáticos como el efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono, destrucción del medio natural (calidad del paisaje), sobreexplotación de recursos, lluvias ácidas, acumulación de tóxicos en el organismo, etc. La cantidad de consecuencias sanitarias económicas y sociales de estos problemas es sencillamente desorbitante.

Poco a poco las naciones comienza a tomar conciencia de la gravedad de los asuntos , surgen iniciativas que aseguran planeta y recursos a las próximas generaciones, Como; la Cumbre de la tierra,(1992, Río de Janeiro, Brasil) que aprobó la Agenda 21, una declaración que contiene importantes iniciativas requeridas para cambiar las economías del mundo hacia un camino de

A large, stylized graphic of a recycling symbol (three chasing arrows forming a triangle) in a light blue color. The word "reciclaje" is written in a large, lowercase, sans-serif font across the center of the symbol.

reciclaje

Introducción

desarrollo que pueda proporcionar mejores niveles de vida a la vez que salvaguarde los cruciales sistemas ecológicos y la biodiversidad.

Lo anterior nos demuestra que hoy existe una mayor concientización de esta problemática y una presión social en aumento, para que se tomen acciones oportunas. Esto se potencia con el fenómeno de globalización, donde la interdependencia de todos los elementos que constituyen las sociedades actuales, y estas en si mismas, hacen que pasen a ser objetivo mundial.

Visualizando el contexto local, descubrimos que Chile no es la excepción a esta tónica mundial. El aumento de su población y concentración en áreas urbanas consolidadas, sumado a la cultura de "sociedad de consumo" en que estamos inmerso. Han hecho que las ciudades no puedan cumplir con los ritmos de exigencias de sus habitantes. Dejando en evidencia consecuencias tales como; la contaminación atmosférica, agotamiento de los recursos, destrucción del paisaje natural, y otras.

En relación a lo anterior, aparece una toma de conciencia respecto del tema ambiental. Prueba de esto es la políticas medioambientales de desarrollo sustentable que se ha elaborado. Política que por lo nueva que es, aun no ha generado herramientas optimas para su desarrollo. Lo que hace que muchas de las motivaciones vinculadas a materias ambientales queden solo en buenas intenciones.

Un ejemplo concreto de la mala aplicación que han experimentado nuestras políticas medioambientales, se observa en el tratamiento de los residuos sólidos. Donde frente a la vida útil de los vertederos en la región metropolitana y en otras regiones del país, no se han considerado aspectos para prolongar su uso, tales como; la minimización en la generación de residuos, generación de nuevas alternativas para el tratamiento de los residuos sólidos , participación social y esto consecuentemente por que no existen los medios concretos que nos permitan participar.

Ante esto nosotros no podemos quedarnos atrás y desde nuestra visión, asumir nuevos compromisos, que trasciendan de la arquitectura y urbanismo propiamente tal, que involucre desde la planificación, gestión urbanas, hasta el modo de pensar ciudades, barrios y edificios. Así ser un aporte a la hora de buscar una respuesta concreta a la situación global, de país y específicamente a problemas como el de los residuos sólidos que nos aqueja.

1 Presentación problemática:

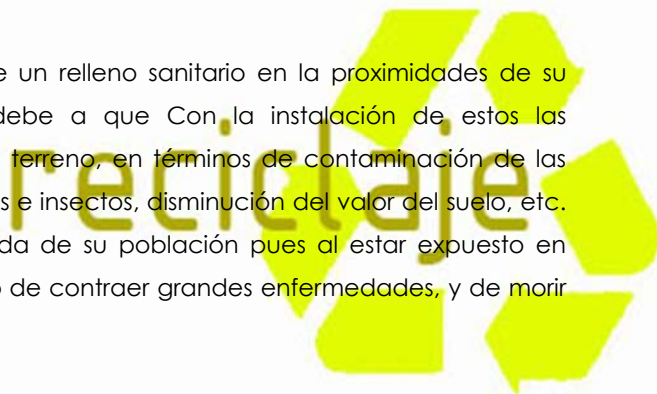
Tras el análisis de los residuos sólidos urbanos (R.S.U) durante la última década en Chile, se revela un aumento considerable en la cantidad de residuos generados por nuestro país. Esto a consecuencia de la mejora económica, el crecimiento de la población y la fuerte entrada de la sociedad de consumo. Situación que ha provocado, la reducción de la vida útil de los vertederos o rellenos, obligando a ubicar nuevos vertederos en otros sitios y por consiguiente la contaminación de más territorios.

Cada día se hace más difícil encontrar una ubicación para los rellenos sanitarios, debido al rechazo social por la falta de un tratamiento real de los residuos que disminuya, la contaminación, olores, control de polvo, roedores insectos entre otros, que producen estos rellenos sanitarios. Otras razones que dificultan la ubicación de estos rellenos es la magnitud que estos necesitan para ubicarse, debido a que se choca con el crecimiento de la población y la ciudad.

En la región metropolitana las necesidades de ubicar un relleno sanitario se hacen cada vez más reiterativas, producto de que la gran masa poblacional metropolitana, genera un volumen diario enorme, siendo el mayor del país. Situación que se grafica en los informes de la CONAMA donde se establece que la región metropolitana concentra el 60,1 % de la producción nacional de residuos, con una generación de 1kg de basura diario por persona.

Esta situación a puesto a las autoridades frente a la dificultad de encontrar una localización para los rellenos sanitarios, sobre todo por el rechazo social que tiene la gente a estas actividades, enfrentando al gobierno y comunidades en batallas cAMPales como las acaecidas por la comunidades de Talagante, Tiltil, Maipú, entre otras, con la creación de los rellenos sanitarios de Santa Marta, Lomas de Los Colorados y Rinconada de Maipú, respectivamente.

El rechazo de las comunidades a la instalación de un relleno sanitario en la proximidades de su áreas de desarrollo (vivienda trabajo etc.) se debe a que Con la instalación de estas las comunidades colindantes no solo ven afectado su terreno, en términos de contaminación de las tierras, perjuicio de las cosechas, plagas de roedores e insectos, disminución del valor del suelo, etc. Si no que también ven afectada la calidad de vida de su población pues al estar expuesto en forma directa a estas instalaciones corren el peligro de contraer grandes enfermedades, y de morir en caso de que ocurriese un desastre ecológico.



Problemática

Los riesgos que presentan los rellenos sanitarios no son menores, pero su existencia se hace necesaria, para la disposición final de los residuos, pues no se cuentan, ni siquiera en países desarrollados, con tecnologías que eliminen en un 100% los materiales que componen el cubo de basura (*). Por el contrario en los países desarrollados existe un tratamiento previo de disminución de la cantidad de residuos que llegan a la disposición final. Tratamientos que cuenta con la aceptación de la gente, pues son fuente productora de energías limpias, existe gran información acerca de ellos, no presenta riesgos para la salud de la población, prolonga la vida útil de los vertederos, entre otros. De este modo países desarrollados han evitado de algún modo la contaminación de planeta.

Por lo general en las capitales de los países desarrollados observamos que los niveles de producción de R.S.U, son similares a los experimentados en la región metropolitana (área de mayor producción de residuos en el país) comprobando la efectividad que en nuestra región tendrían los tratamientos de reducción de la cantidad de residuos que va a la disposición final.

La pregunta entonces es ¿Cuál es la limitante en la inserción de estos tratamientos, si estos pueden solucionar el problema de R.S.U nuestra región?

La limitante para la inserción de estos tratamientos no esta dada por la efectividad que estos procesos pudiesen tener, si no que por la desinformación, por parte de la población, que existe acerca de la limpieza y seguridad con que operan estos tratamientos. Son muy poco los que logran relacionar este tipo de tratamiento con tecnologías limpias, que no dañan a la población si no que por el contrario van en beneficio de ella.

Sin embargo en la actualidad Con el apoyo de la política de gestión de residuos sólidos realizada por la CONAMA, y el apoyo del gobierno en la generación de fuentes energéticas limpias para apalear la crisis energética que estamos viviendo. Poco a poco se abren posibilidades para implantar en Chile este tipo de tratamientos.

La implementación en Chile y principalmente en la región metropolitana de los tratamientos previos a la disposición final de R.S.U traerá consigo grandes aportes como; un comienzo en la toma de conciencia por parte de la población acerca del daño ambiental que provocan los R.S.U, al mismo tiempo un apoyo a las actividades de recogida selectiva que realizan de forma independiente organizaciones privadas y comunas como; Ñuñoa, La Florida, La Pintana, La Reina, entre otras. Y

(*)Cubo de basura: muestra extraída de la basura correspondiente a un cubo de 1x1x1m, que contiene las materias conformantes de los R.S.U propios de cada ciudad o país

Y por último durante el 2010, será el gran soporte de infraestructura que requiere el programa de recogida selectiva propuesto por la CONAMA para esa fecha.

Considerando los aportes que consigo traería la implementación de los tratamientos previos a la disposición final de R.S.U. se hace necesario generar los medios (bajo la normativa actual) para informar a la población de los beneficios que estos procesos entregan. Así sortear la gran problemática del rechazo social y lograr la implementación de estos tratamientos en nuestro país.

En conclusión, la inserción de estos tratamientos con los beneficios que estos conllevan viene a solucionar problemáticas de contaminación mayor, aminorando los volúmenes de residuos que se depositan en los rellenos y educando a la ciudadanía en una conciencia ecológica. Situación que posiciona a Chile más cerca del modelo de desarrollo sustentable que aspira.



Objetivos

Objetivos Generales:

El objetivo general de este proyecto de título se centra en ser un aporte en la disminución de la cantidad de residuos que llegan a la disposición final a través de la inserción de tratamientos intermedios de R.S.U como el reciclaje de las materias que componen el cubo de basura (papel cartón, metales, plásticos, gomas, vidrios, etc.) y del aprovechamiento del potencial energético de los R.S.U

Objetivos Específicos

- **romper el rechazo social** que la inserción de los tratamientos de R.S.U conllevan. Se pretende para ello; y establecer medios (dentro de los parámetros de la normativa) que la informen acerca de los beneficios que dichos tratamientos le generan tanto al país como al planeta.
- **educar a la ciudadanía en una conciencia ecológica, informarla acerca del daño ambiental** que los residuos provocan si no son tratados, de modo de lograr su **participación** en la reducción de residuos, y el apoyo en la incorporación de este tipo de proyectos.
- **Dar soporte** a los objetivos y líneas de acción elaborados por la CONAMA en la política de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios. En términos de publicidad y concretización
- **Apoyar** con infraestructura el proyecto de recogida selectiva que impulsara el 2010, la CONAMA.
- **Aportar** en la solución de la crisis energética que vive el país hoy, aprovechando los recursos energéticos que no entregan los residuos (gas metano y CO²)
- **ayudar en la preservación del medio ambiente**, que el medio natural sea del menor modo sometido a la explotación y contaminación de sus recursos, promoviendo procesos limpios de descontaminación y principalmente de recuperación de materias primas con origen en los rsu

Objetivos personales:

Establecer el rol del arquitecto en el desarrollo de este rubro, resaltándolo, publicitándolo, perfeccionándolo etc. Para así no ser marginado del campo **de la industria sustentable**.

Justificación:

En consideración a los elementos anteriormente expuesto es indispensable tomar en cuenta la falta de conciencia que existe con respecto a la producción y manejo de los R.S.U, a la perdida energética y a los daños ambientales que estos generan bajo el régimen actual.

La necesidad de hacerse parte de una conciencia mundial de sustentabilidad del medio ambiente, es inminente dentro del perfil de país desarrollado, al cual aspiramos.

Generar por ende la inserción de actividades sustentables en Chile se convierte una obligación.

Plantear una solución y sortearla con éxito en esta región metropolitana significa garantizar el 90% de efectividad al ser implementado en otras localidades del país, pues aquí se trabaja en situación crítica, (alta concertación de residuos, rápido y descontrolado crecimiento de la ciudad, etc.), por efecto, la gestión que solucione la situación de la región metropolitana será la solución de país más conveniente con respecto al tema del manejo de RSU.

De este modo proponer un proyecto que involucre la recuperación de los residuos sólidos urbanos para la región metropolitana, que regido bajo los objetivos ya expuestos, es un aporte para el país puesto que favorece a la:

- Descontaminación: por medio del reciclaje se reducen los volúmenes de residuos que irán a la disposición final. Por ende se alarga la vida útil de los rellenos y con esto el territorio contaminado es menor
- Crecimiento Energético: contribuir a salvar la falta de energía gaseosa a partir del aprovechamiento de los gases liberados por los residuos, de los cuales se puede obtener energía, y alimentar en forma de electricidad y gas a número importante de viviendas.
- Economía: disminuye el dispendio energético provocado por la producción de materias primas. Disminuyendo de este modo los costos
- Generación de empleos: se ofrecen nuevas fuentes laborales, en múltiples áreas.
- Educación: se concretizan los programas educacionales (educación ambiental), por medio de la participación y la información en este tipo de proyectos.
- Protección al medio ambiente: por medio de la producción en base a materia primas recicladas, se disminuye la explotación del medio natural para la obtención de estas, resguardándolo.







Marco Referencial

2 Residuos sólidos urbanos:

Llamados generalmente como "basura", por tratarse de material sobrante, e inservible. Actualmente, esta noción ha cambiado, y se habla de residuos, por tratarse de subproductos que pueden adquirir valor en si mismo por medio del reciclaje.

Es así como definimos, que "Residuos Sólidos Urbanos" (RSU) son los que se generan en **ciudades y pueblos**, como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas (viviendas), servicios (hostelería, hospitales, oficinas, mercados, etc.) y tráfico diario (papeleras y residuos viarios de pequeño y gran tamaño).

En Nuestro país en donde cada vez se usan más envases, papel, cartón, etc. y en donde la cultura de lo desechable se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo. Las cantidades de residuos generados han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas. Esto se comprueba; que en 1995 la región metropolitana producía 1.750.000 toneladas de RSU los cuales eran dispuestos en los rellenos sanitarios, en la actualidad podemos decir que se producen 2.250.000* toneladas por año, lo que significa que en esta región producimos unas 6 000 toneladas diarias es decir cada habitante independiente de su edad y condición, genera poco mas de 1 kilo diario (grafico 1), cantidad que va en aumento en paralela proporción con el crecimiento de la población y que tiende hacia una tasa de generación de residuos similar a la de las ciudades de países desarrollados.

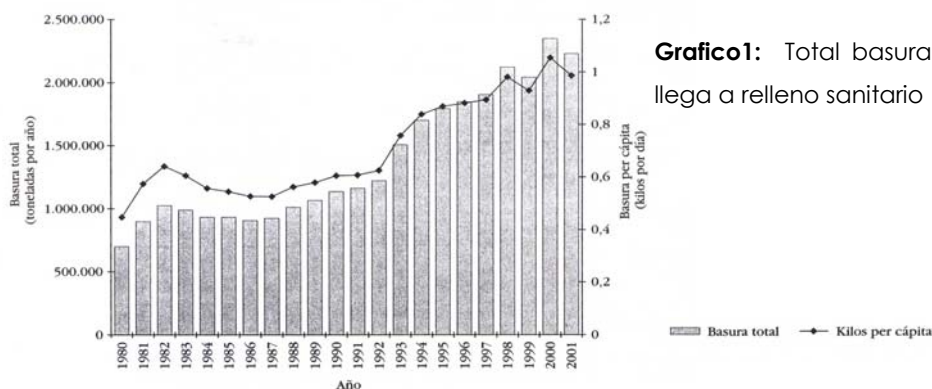


Gráfico 1: Total basura y kilo per cápita que llega a relleno sanitario

2.1 Clasificación de los RSU:

Los R.S.U se clasifican según sus características compositivas en 2 grandes grupos: orgánicos e inorgánicos

* (Gráfico 1) libro "Santiago" Donde estamos y hacia donde vamos Autor: Alexander Galetovic – Centro de estudios Públicos

Los orgánicos: provienen de los seres vivos, por lo que son biodegradables, es decir, tienen la capacidad de fermentar y ocasionan procesos de descomposición. Aunque la naturaleza los puede aprovechar, como parte del ciclo natural de la vida, cuando se acumulan posibilitan la multiplicación de microbios y plagas, convirtiéndose además en potenciales fuentes de contaminación de aire, agua y suelo.

inorgánicos: se compone de desechos como latas, botellas, metales, plásticos y otros productos de uso cotidiano de origen industrial, los cuales tardan mucho tiempo en desintegrarse o nunca se descomponen, y por ello se les llama no biodegradables. Estos desechos no siempre resultan inservibles, existen diferentes formas de aprovecharlos o reutilizarlos; si esto no es posible deben enterrarse, para evitar la degradación del medio y el deterioro del suelo.

El gráfico 2 muestra la composición por peso de los residuos sólidos urbanos (R.S.U) en la región metropolitana. En el año 2000 los RSU eran mayormente orgánicos (42,3%), seguido en importancia por los papeles y cartones (21,9%) y plásticos (14,1%) (Gráfico 2)

Sin embargo esta composición tiende a variar en función del tiempo. Apreciándose una caída desde el 49% en 1992 hasta un 42% el año 2000 mientras que la participación de los plásticos ha aumentado en más de un 100%. (Gráfico 3).

Gráfico 2: composición de los RSD en la región metropolitana

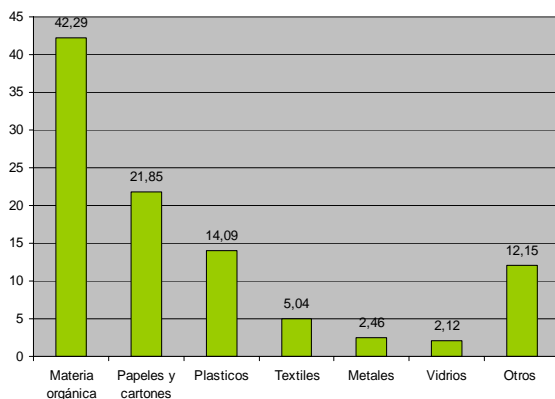
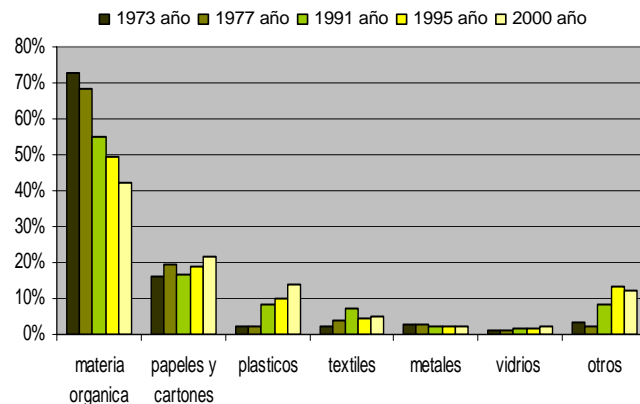


Gráfico 3: evolución en la composición de RSD en la metropolitana



Otro modo de clasificación, relaciona a los residuos sólidos urbanos con el uso de suelo y localización de actividades. Los cuales hacen que se subdividan en diversas categorías tales como; Residuos sólidos domiciliarios (RSD), residuos sólidos industriales, residuos institucionales, residuos comerciales, residuos hospitalarios, residuos municipales, residuos agrícolas y forestales, residuos de la construcción.

Marco Referencial

-**RSD**: corresponden al 50% de la generación total de RSU, e incluyen por ejemplo desperdicios de cocina, papeles plásticos, envases de vidrio y metálicos cartones, textiles, desechos de jardín o tierra. Los **residuos comerciales** provenientes de tiendas, supermercado, oficinas, restaurantes, hoteles, incluyen desechos similares y también los **residuos institucionales** provenientes de oficinas públicas, recintos educacionales, servicios públicos y otros.

-**Residuos hospitalarios**: estos se dividen en categoría según como deban manejarse; patológicos, cortó punzantes, farmacéuticos, químicos, radiológicos, genotóxicos y otros asimilables a domésticos. Para luego ser incinerados in situ.

-**Residuos municipales**: estos residuos, en general provenientes de la podas, manutención de jardines y limpieza de calles, su composición principalmente de residuos orgánicos (hojas, ramas de árboles, tierra, etc.) es similar a la de los residuos agrícolas y forestales.

-**Residuos de la construcción**: (incluyen demolición) El mayor problema que presentan es su disposición final. Producto de la magnitud de sus volúmenes. En la actualidad, gran parte de estos son dispuestos en antiguos pozos de extracción de áridos, como material de cobertura, otras veces estos residuos son dispuestos en lugares que se terminan transformando en vertederos ilegales.

2.2_ Variable que determinan la cantidad y cualidades de la producción de los RSU:

Los residuos varían su producción y composición en función a diferentes factores. Entre los más influyente encontramos:

El numero de habitantes:

Cada individuo utiliza solo una fracción de los bienes adquiridos, por lo que el resto, pasa a ser material de desecho. A sabiendas que a cada persona produce un porcentaje de residuos, se determina entonces que a mayor población mayor será la producción de residuos.

Lugar de origen:

(Residencial, comercial, industrial, educacional, etc.) Los residuos variaran su composición según su lugar de producción. Dependiendo de las costumbres de consumos de los oficios y nivel sociocultural de los ocupantes.

Clima, estación y calendario:

Las condiciones geográficas, climáticas y calendaría serán detonantes en la composición, y producción total de residuos. Un ejemplo de esto es la mayor obtención de residuos durante la semana santa y navidad, así como la mayor proporción de material orgánico compuesto por frutas y verduras durante el verano.

Hábitos de consumo y situación macroeconómica:

Esta variable es netamente cultural, es así como nuevos hábitos de consumos asociados a un mayor ingreso económico, permiten que aparezcan nuevos residuos o aumente el porcentaje de plásticos, brick u otros, en la composición de estos. (Grafico 4)

Grafico 4: Composición media de los residuos sólidos domiciliarios en la Región Metropolitana, por nivel de ingreso.

COMPOSICION	PROMEDIO %	NIVEL ALTO %	NIVEL MEDIO %	NIVEL BAJO %
Materia orgánica y madera	67.64	62.21	66.65	74.55
Papeles y cartones	15.33	18.31	17.15	11.35
Plásticos	6.09	9.75	5.70	4.42
Textiles y cuero	4.48	1.54	3.61	4.84
Metales	2.01	1.72	2.72	1.45
Vidrios	1.87	2.30	1.77	1.51
Otros	2.58	4.07	2.40	1.88
Producción per capita PPC (Kg./hab./día)	0,72	0,81	0,79	0,67

2.3 generación de RSU en la región metropolitana

En la región metropolitana en base a las variables que interviene en los volúmenes de producción de residuos, anteriormente expuestas. Podemos asegurar que los niveles de producción van en crecimiento. Producto de que los volúmenes de población aumentaran y que la economía del país va en mejoría. Esto queda en evidencia en los estudios realizados desde 1995 a 2003 por el CEP, que muestran que el crecimiento anual en los niveles de producción de RSU es del 5%. Presentándose actualmente una producción anual en la región de 2.250.000 ton.

• (Grafico 4) Fuente: CADE-IDEPE, 1992. Estudio para la implementación de un sistema de reciclaje de residuos sólidos urbanos. (domiciliarios) para el Gran Santiago con clasificación en origen.

Marco Referencial

En función al cuadro de producción por comuna diremos que esta se concentra principalmente en las comunas de; Puente Alto, La Florida y Maipú. En donde los niveles de población son muy altos. Existiendo un estrecho vinculo entre el número de habitantes y la cantidad de basura producida per capita.

Otra comuna que presenta una importante participación en la producción de desechos es Las Condes. En este caso los niveles de producción los ligaríamos a la variable socioeconómica, puesto que en esta comuna el ingreso es mayor. Por ende los niveles de consumo también son mayores.

Cuadro 1: Numero de habitantes y la producción de R.S.U mensual por comuna de la región metropolitana

COMUNA	PRODUCCIÓN (ton/mes)
Quilicura	2048
Huechuraba	1807
Recoleta	4185
Conchalí	4186
Independencia	1806
Renca	5643
Lo Barnechea	3466
Ñuñoa	5491
Providencia	4806
Las Condes	9341
Vitacura	3873
La Reina	3905
Macul	5031
San Joaquín	4333
San Miguel	4169
La Cisterna	3835
Maipú	14317
Quinta Normal	4226
Pudahuel	5355
Lo Prado	3708

*(cuadro 1) fuentes columna 1, datos proporcionados por el ine (2002)/ columna 2 datos proporcionados por el sesma

Marco Referencial

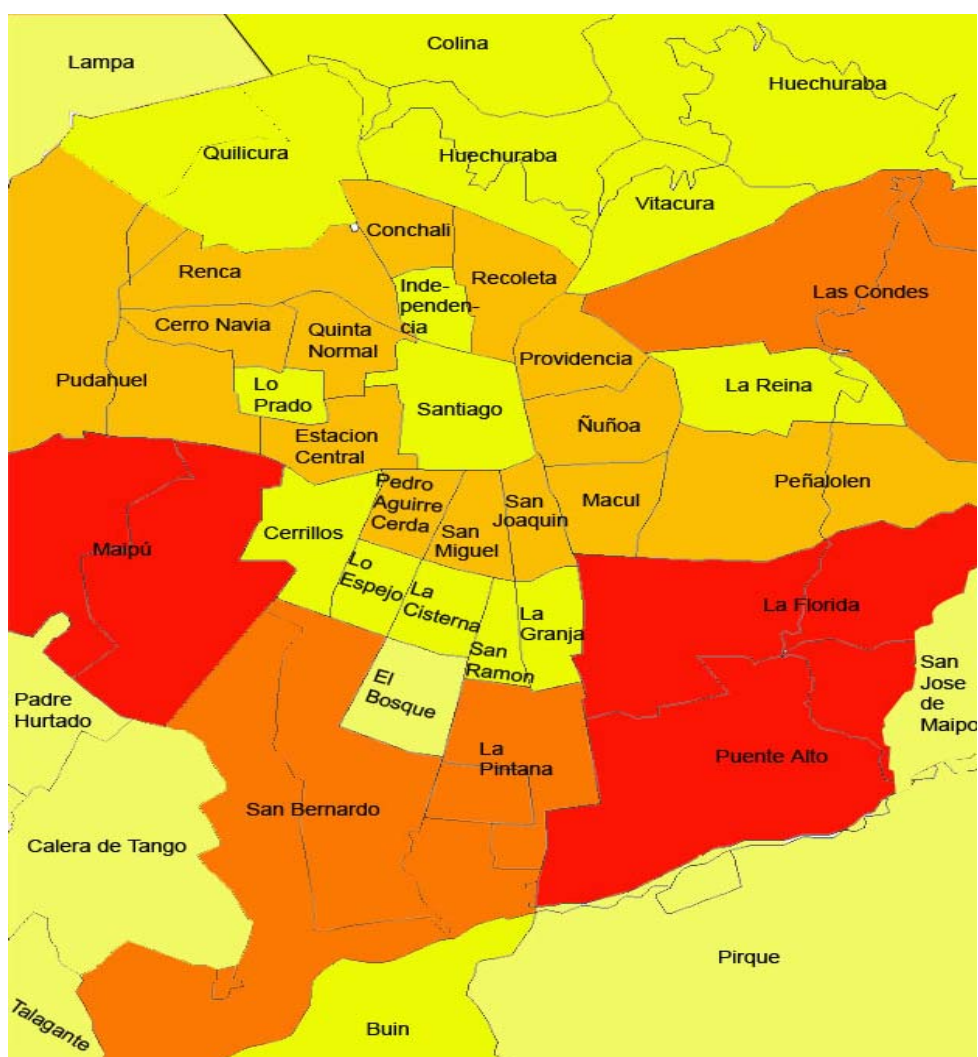
Cerro Navia	5015
Santiago	1164
Colina	1585
Lampa	605
Til Til	325
San Jose de Maipo	275
San Bernardo	7452
Peñalolen	5876
P.A. Cerda	4519
Estación Central	4606
Cerrillos	3086
La Florida	16992
La Granja	3946
San Ramon	2992
Lo Espejo	3225
El Bosque	396
La Pintana	6974
Puente Alto	13767
Pirque	242
Buín	1080
Paine	341
Calera de Tango	289
Talagante	440
Isla de Maipo	353
Peñaflor	1062
Padre Hurtado	564
San Pedro	44
Curacaví	380

•(cuadro 1) fuentes columna 1, datos proporcionados por el ine (2002)/ columna 2 datos proporcionados por el sesma

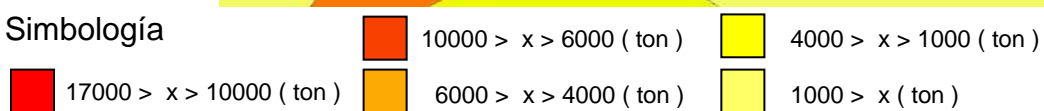
Marco Referencial

Alhué	44
El Monte	672
María Pinto	47
Melipilla	343
San Pedro	44

Imagen grafica: Producción de Basura por Comuna de la RM



Simbología



*(cuadro 1) fuentes columna 1, datos proporcionados por el ine (2002)/ columna 2 datos proporcionados por el sesma

2.4_ Manejo de los RSU:

En Chile el manejo de los residuos urbanos es responsabilidad de diferentes instituciones, a las cuales el estado ha dotado de diferentes fusiones, a fin de evitar daños al medio ambiente. Estas instituciones son;

Ministerio de Salud: norma la definición, manejo y disposición final de residuos.

Gobierno Regional: Genera políticas sobre manejo de residuos sólidos en la región.

Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo: define y propone las políticas de ordenamiento territorial.

SEREMI RM: autoriza y fiscaliza los proyectos de tratamiento, disposición y eliminación de residuos sólidos.

CONAMA: coordina la aprobación de los proyectos relativos a manejo, tratamiento y eliminación final de desechos.

Los municipios: Deben encargarse del aseo y ornato de la comuna, atribución que queda explícita en la Ley Orgánica de Municipalidades como también en el Código Sanitario, cuando establece que a los municipios les corresponde recolectar, transportar y eliminar por métodos adecuados las basuras, residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía urbana.

Para llevar a cabo esto, es común que los municipios subcontraten la recolección, transporte, rellenos sanitarios o todos, con empresas privadas. Invirtiendo actualmente en el manejo de los RSU, una cifra que va desde el 10% hasta el 70% de su presupuesto total. Con costos que varían desde \$15 hasta \$40 dólares por tonelada, cosa que dependerá del presupuesto de la empresa subcontratada, de la cercanía al vertedero o planta de transferencia, de la densidad de los residuos y el volumen total.

Así como los costes han ido aumentando, el servicio también ha aumentado en su cobertura, flujo, mayor exigencia y fiscalización en rellenos sanitarios, cierre de vertederos ilegales, entre otros. Cosas que ha repercutido en una disminución en los riesgos de contraer enfermedades, y una mejora de la calidad de vida.

reciclaje

Marco Referencial

	Recolección %	Relleno sanitario %
Chile (1994)	99	83

Tabla : Cobertura de recolección de basura y disposición final en Chile

2.4.1_Recolección y transporte:

El servicio de transporte desde el año 1982 cuenta con la participación de privados, desplazando rápidamente a los servicios municipales.

En la actualidad en la región metropolitana este servicio esta en manos de 5 empresas privadas, lideres en la recolección y transporte, que recolectan cerca del 70% del total de los RSU dispuesto en rellenos sanitarios de la región. Estas empresas poseen aproximadamente 400 camiones para la recolección de basura. Con un volumen promedio de los 8 y los 19 m3. En relación a la introducción de nuevas tecnologías para la recolección diferenciada en camiones especiales con distintos compartimientos, solo algunas de estas empresas lo están evaluando su implementación.

En Chile existe otra alternativa de recolección, vinculada al reciclaje, esta recaudación es la que miles de recolectores independientes o cartoneros, ejercen de modo informal. Ellos recogen los residuos reciclables en su lugar de origen, para posteriormente clasificarlos y venderlos a intermediarios o directamente a industrias de reciclaje. Se estima en la región metropolitana en 20.000 los recolectores dedicados al rubro de cartón y papel y en 2000 los dedicados al plástico, este número de recolectores son los que trabajan permanentemente en esto, pero cuando el valor de los materiales aumenta esta cifra también lo hace



Imagen: modos de recolección en Chile, camión recolector y cartoneros

- (Tabla 1) fuente banco internacional de desarrollo y organización panamericana de la salud 1998 - compendio de tabla 3.2.8
- (imágenes) fuente www.gettyimage.es

2.4.2 Plantas de transferencia:

Este tipo de plantas tiene por objetivo transferir los RSD desde los vehículos recolectores a contenedores sellados de gran capacidad, con el propósito de disminuir los costos, y reducir el impacto visual provocado por el aumento en el tráfico de camiones. El transporte de los residuos se vuelve antieconómico si los residuos son trasladados a distancias muy grandes. Esto se hace más apreciable cuando la cuadrilla es mayor.

El uso de estaciones de transferencia se ha constituido en una alternativa económica para áreas urbanas donde se generan grandes cantidades de residuos y en que las distancias a los centros de procesos de residuos son importantes. En una estación de transferencia, el residuo es transferido desde camiones recolectores a unidades de transporte de mayor capacidad (transfers) que se dirigen directamente hacia el relleno sanitario., también se puede utilizar vehículos por carreteras, u otros.

Los costos asociados a una Estación de transferencia, son casi fijos debido a que su ubicación fija en un punto intermedio dentro del radio hace que el costo de transporte mucho menor lo que conlleva finalmente un ahorro en la recolección.

Ventajas de una estación de transferencia:

Economía en el costo de transporte de residuos.

El vehículo de recolección prolonga su vida útil, por que recorre menos kilómetros

Utilización de menos personal.

Mayor eficiencia del sistema de recolección.

Desventajas:

Oposición para la localización.

Difícil ampliación.

Limitada capacidad de recepción de residuos.

Menos flexibilidad para peak de generación.

Tipos de estaciones de transferencia:

Estaciones de descarga directa (vaciado por gravedad desde vehículos recolectores un trailer descubierto).



Marco Referencial

Estaciones de Descarga Indirecta (descarga desde vehículos recolectores a una fosa de almacenamiento o sobre plataforma donde posteriormente son cargados a vehículos de transferencia con equipos auxiliares). Estaciones combinadas.

Actualmente en Chile se encuentran en funcionamiento 2 de estas plantas; "KDM" en Quilicura y "Puerta del Sur" ubicada en San Bernardo. Su radio de acción depende estrechamente de su ubicación, relación con los vertederos y empresas recolectoras de diferentes comunas afiliadas. De este modo la empresa KDM trabaja directamente con el relleno Loma los Colorados y para 28 comunas de la región metropolitana correspondientes principalmente a la zona norte de la región, por lo que diremos que su radio de acción corresponde al área norte de la región metropolitana. En cambio la planta de transferencia Puerta del Sur trabaja directamente con el relleno Santa Marta, y para 17 comunas de la región, principalmente de la zona sur, por lo que su radio de acción será el área sur de la región metropolitana.

Entre Ambas plantas se compacta más del 75% de la producción total de desechos de la región, lo que ha aumentado las expectativas de vida los rellenos sanitarios.

Planta de transferencia KDM:

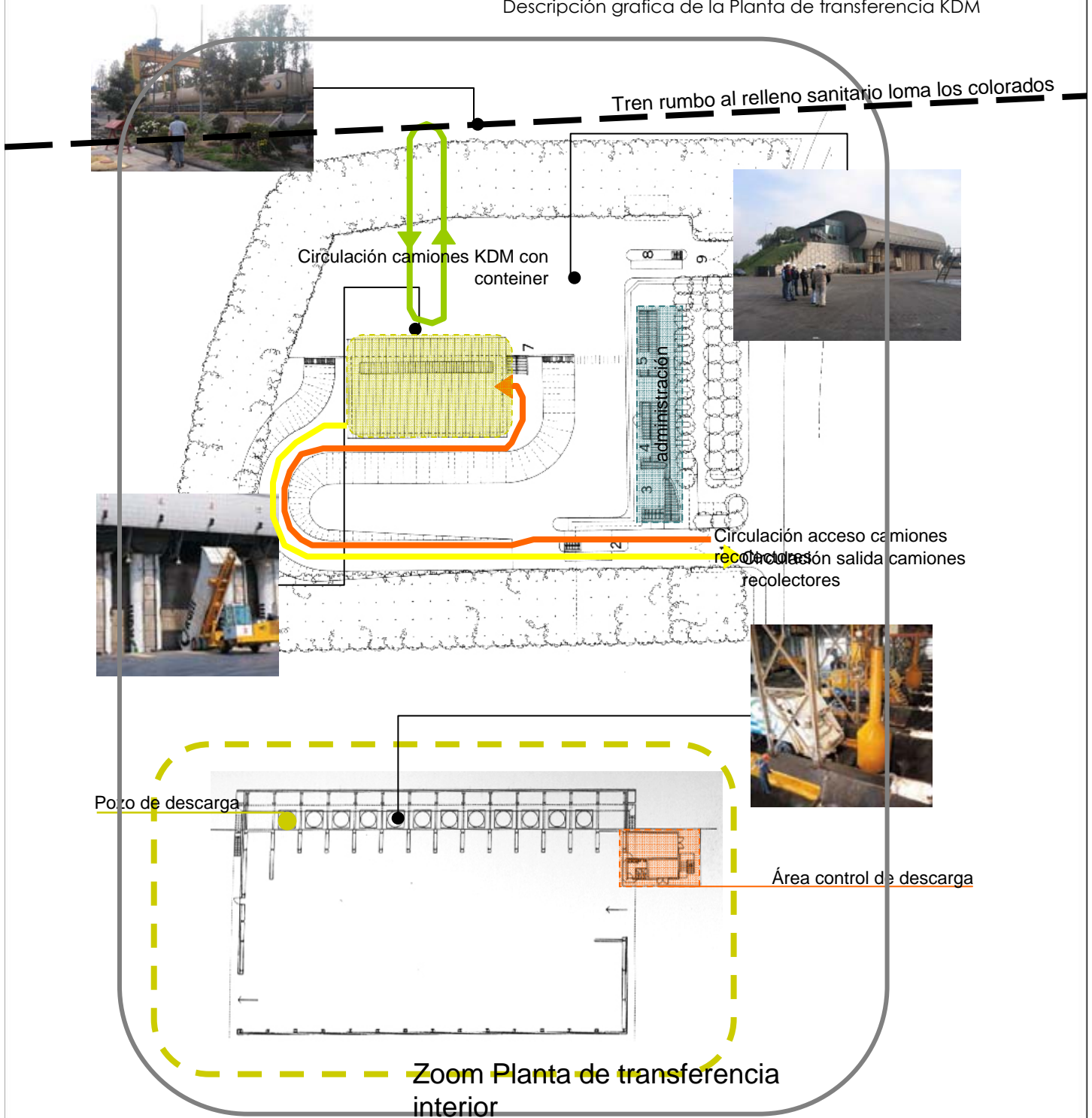
La planta KDM, perteneciente al holding Urbaser-Kiasa, se ubica en Alcalde Guzmán n° 180 en Quilicura. Esta empresa de reconocido prestigio a nivel latinoamericano en el manejo integral de residuos sólidos. Inicia sus actividades en Chile el 1 de febrero de 1999 con el objetivo, de consolidar la preservación, desarrollo y sustentabilidad de la humanidad en el manejo de los residuos, durante 16 años en nuestra región. De este modo KDM S.A. se posiciona en Santiago con la planta más grande del mundo en esta naturaleza, con una capacidad potencial de 7.800 toneladas por día de residuos sólidos (total de residuos de Santiago), pero compactando actualmente solo 5.500 ton (60% del total de RS del gran Santiago) antes de ser transportados, por medio de un innovador sistema ferroviario al relleno sanitario "Lomas de los Colorados". La planta de transferencia KDM, cuenta con 12 posiciones de descarga, 116 silos y 28 camiones con sus respectivos remolques, y un sistema de atmósfera controlada que extrae el polvo de la descarga de los camiones recolectores y neutraliza los olores, sin provocar ningún impacto en la comunidad.



• (imágenes) fuente www.KDM.cl

Marco Referencial

Descripción grafica de la Planta de transferencia KDM



Marco Referencial

2.4.3 Disposición final:

Actualmente en la región metropolitana los RSU se disponen en rellenos sanitarios, vertederos ilegales y botaderos controlados. Los rellenos sanitarios corresponden al único sistema técnico aplicado en Chile, aprobado por la Organización Mundial de la Salud. En el caso de los vertederos controlados, estos son considerados en nuestro país, como una posibilidad viable, para la disposición de desechos provenientes principalmente de la construcción, pues estos permiten recuperar antiguos pozos de extracción de áridos. En cambio en el caso de los vertederos ilegales, estos son vistos con rechazos, pues presentan un peligro para la salud y el medio ambiente. Por lo que actualmente se han implementado una serie de medidas para erradicarlos, tales como el aumento en la cobertura de recolección y una mayor fluidez en los tiempos de recogida.

Cuadro 2: recolección de basura y disposición en algunos países de Latinoamérica

País	Recolección (%)	Relleno sanitario o controlado (%)
Cuba (1991)	95	90
Brasil (1995)	71	28
Chile (1994)	99	83
Venezuela (1995)	84	5
Perú (1995)	75	85

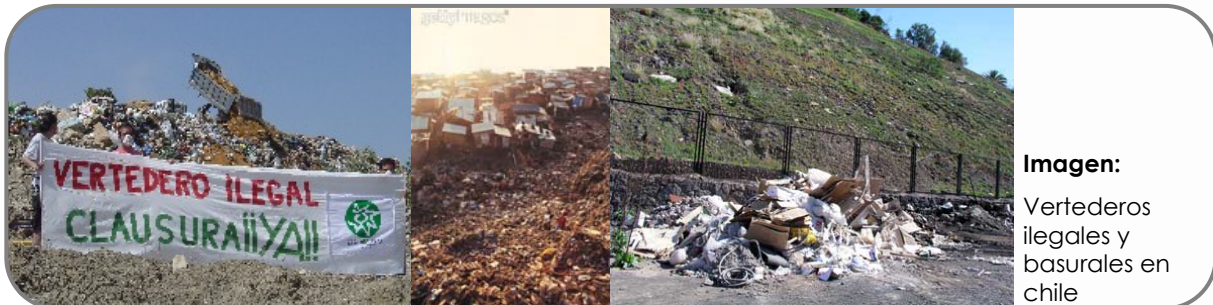
Vertederos ilegales: corresponde a todas las áreas donde se disponga basura de forma ilegal, quiere decir; superficies ocupadas como basurales que no se ajusten a la legislación y reglamentación vigente, sin un proyecto aprobado, ni una autorización de funcionamiento otorgada por los servicios competentes" dentro de esta categoría encontramos dos tipos de basurales:

Los **vertederos ilegales de residuos sólidos (virs):** Sitios de superficie superior a una hectárea, en que se deposita o se han depositado residuos sólidos en forma ilegal por períodos prolongados de tiempo y donde puede existir cobro por la disposición.

Microbasural: Terrenos con superficie inferior a una hectárea, en las cuales se deposita basura periódica o eventualmente. Por lo general, de acceso directo: calles, callejones, riberas de cursos superficiales, cercanos a poblaciones. Los microbasurales están asociados a procesos espontáneos de disposición periódica de residuos. Los acopios resultantes presentan bajos volúmenes de desechos, por lo que son fácilmente recolectados por el servicio de aseo municipal. Principalmente, están asociados a productos residuales del hogar, que no son recogidos por el servicio municipal.

Un diagnóstico de 1994 indicó que en la región existirían 101 vertederos ilegales de residuos sólidos (Viris), de los cuales 78 estaban localizados en el área metropolitana. Además, determinó que la superficie afectada por estos correspondería a unas 713 hectáreas, mientras que el volumen ocupado por los residuos alcanzaría los 10 millones de m³ aproximadamente. De acuerdo a datos del Sesma, durante el 2002 se registran 66 Viris en nuestra región, los cuales se concentrarían principalmente en comunas de bajos recursos económicos y en aquellas con procesos de crecimiento demográfico en extensión, producto de una mayor disponibilidad de suelos a menores precios.

El problema de los recintos con estas características se observan al evaluar el costo ambiental, que es muy elevado por el daño ambiental que provocan y los riesgos a la salud en las poblaciones.



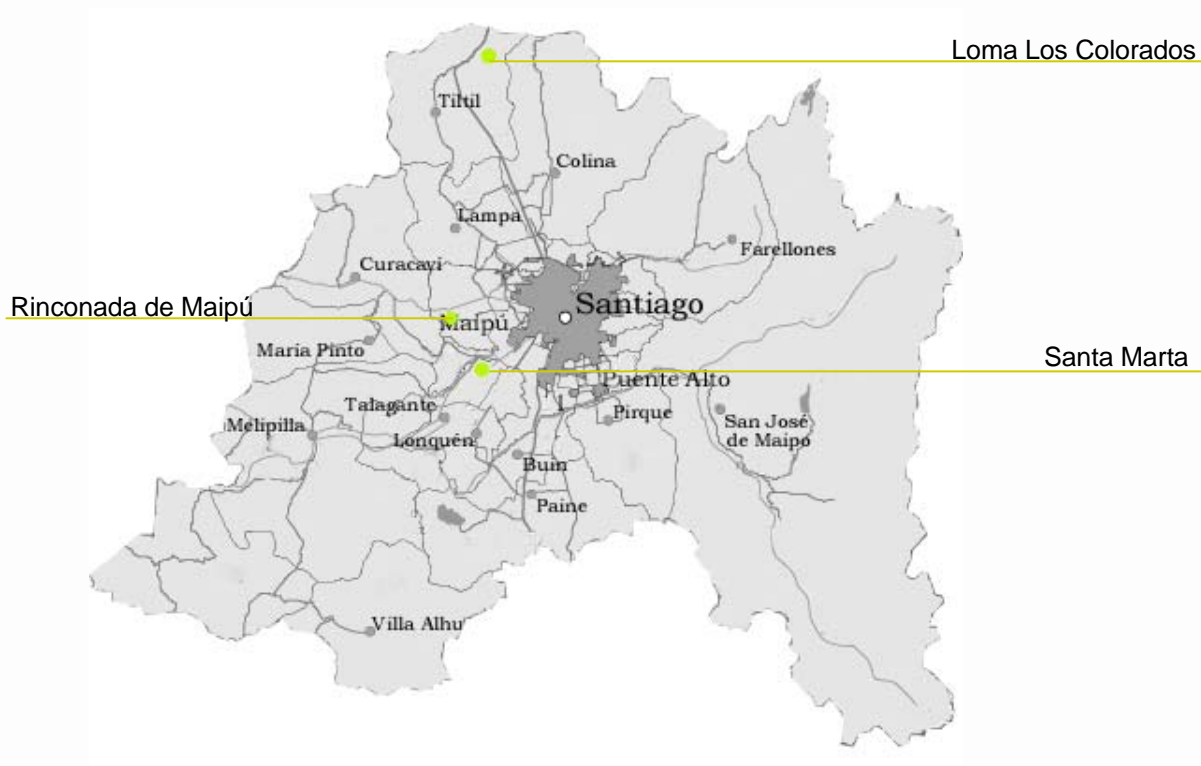
Rellenos Controlados: en Chile el relleno controlado por lo general se dedica a recibir materiales de construcción que tras su procesamiento se utilizan como relleno de antiguos posos de extracción de áridos, para su recuperación. En la región metropolitana desde 2001 existen 4 rellenos en funcionamiento con estas características.

En el municipio de Melipilla encontramos el vertedero de Popeta que a diferencia de los vertederos en general, recibe residuos sólidos urbanos, de las comunas de El Monte, María Pinto, Melipilla y San Pedro.

Rellenos Sanitarios: a diferencia de los vertederos, son obras de ingeniería donde se depositan los residuos domiciliarios, compactándolos para que ocupen el menor volumen posible. Deben contar con impermeabilización basal constituida por capa de geomembranas y geotextiles y sistemas de drenaje y tratamiento de líquidos percolados y de biogás. Actualmente, existen operativos en la Región Metropolitana los rellenos sanitarios Loma Los Colorados en Til-Til, Santa Marta en Talagante y Santiago Poniente en Maipú.

Marco Referencial

Plano 1: ubicación rellenos sanitarios:



Loma Los Colorados

Comuna de Til-Til Km 63,5, ruta 5 Norte al frente de la localidad de Montenegro.

Características: Este relleno, administrado por KDM S.A., opera desde junio de 1996, recibe 130.000 toneladas/mes de RSU y tiene una vida útil de alrededor de 50 años, dependiendo del volumen de residuos ingresados. Este proyecto está desarrollado en 600 hectáreas, de las cuales 210 corresponden a la zona de disposición final de los residuos. Actualmente, está diseñado para recibir mensualmente alrededor de 150 mil toneladas de residuos y cuenta con un área de vertido dividida en 24 celdas. Para evitar la proliferación de vectores sanitarios, los residuos ingresados son cubiertos con material de cobertura de granulometría. Cuenta además con un moderno sistema para el tratamiento de líquidos percolados, el cual se basa principalmente en procesos anaerobios, a través de una laguna con capacidad de 17 mil m³ impermeabilizada con membrana de polietileno, y aerobios, por medio de un estanque de aireación con una capacidad similar. Otros procesos corresponden a la sedimentación, que remueve las partículas en suspensión que se encuentran en los líquidos percolados; a la filtración y al tratamiento de lodos.

Imagen: vertedero Loma Los colorados



Santa Marta:

A 12 kilómetros de la Ruta 5 Sur. Su emplazamiento es en la comuna de Talagante, pero sus únicos accesos son a través de San Bernardo

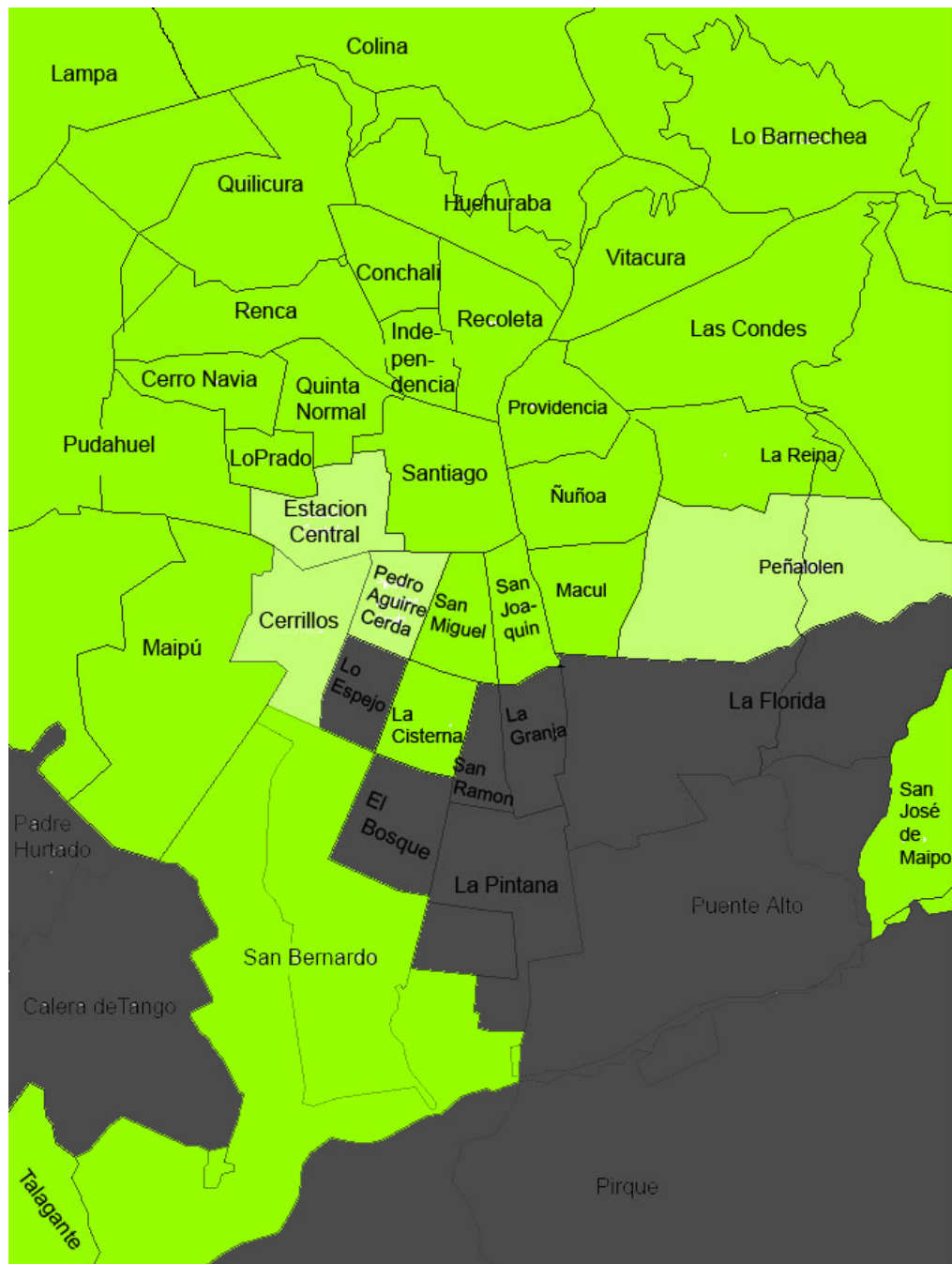
Características: Sitio de disposición final de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios. Comenzó a operar a fines de abril del 2002. Recibe mensualmente un máximo de 60 mil toneladas de residuos -o asimilados-. El proyecto comprende un total de 296 hectáreas y su operación está proyectada a 20 años plazo. Este relleno está diseñado sobre la base de terrazas, operando a través de sistemas integrados entre sí que apuntan al manejo de aguas lluvias, aguas superficiales y subsuperficiales, un sistema de impermeabilización y un sistema de tratamiento tanto del gas que genera la operación del relleno como de los líquidos percolados o lixiviados con un año de plazo.

Santiago Poniente:

Fundo la Ovejería de Rinconada Lo Vial, Comuna de Maipú

Características: Comenzó a operar a principios de octubre del 2002 y recibe actualmente 40.000 toneladas/mes. Cuenta con una superficie impermeabilizada de alrededor de 35.000 m² correspondientes a la zona de depósitos de residuos de una superficie total de 57.300 m². Básicamente este proyecto de ingeniería consiste en la implementación de sistemas de impermeabilización basal y de taludes, sistema de recolección y acopio de lixiviados (percolados), sistema de recolección de biogás, canal de captación de aguas lluvias, tratamiento de aguas servidas, planes de procedimiento de seguridad laboral, planes de monitoreo ambiental, entre otras instalaciones.

Marco Referencial



Simbología :

- Municipios perteneciente a KDM y Loma Los Colorados
- Municipios perteneciente a Rinconada de Maipú
- Municipios perteneciente a Puerta Sur y Santa Marta

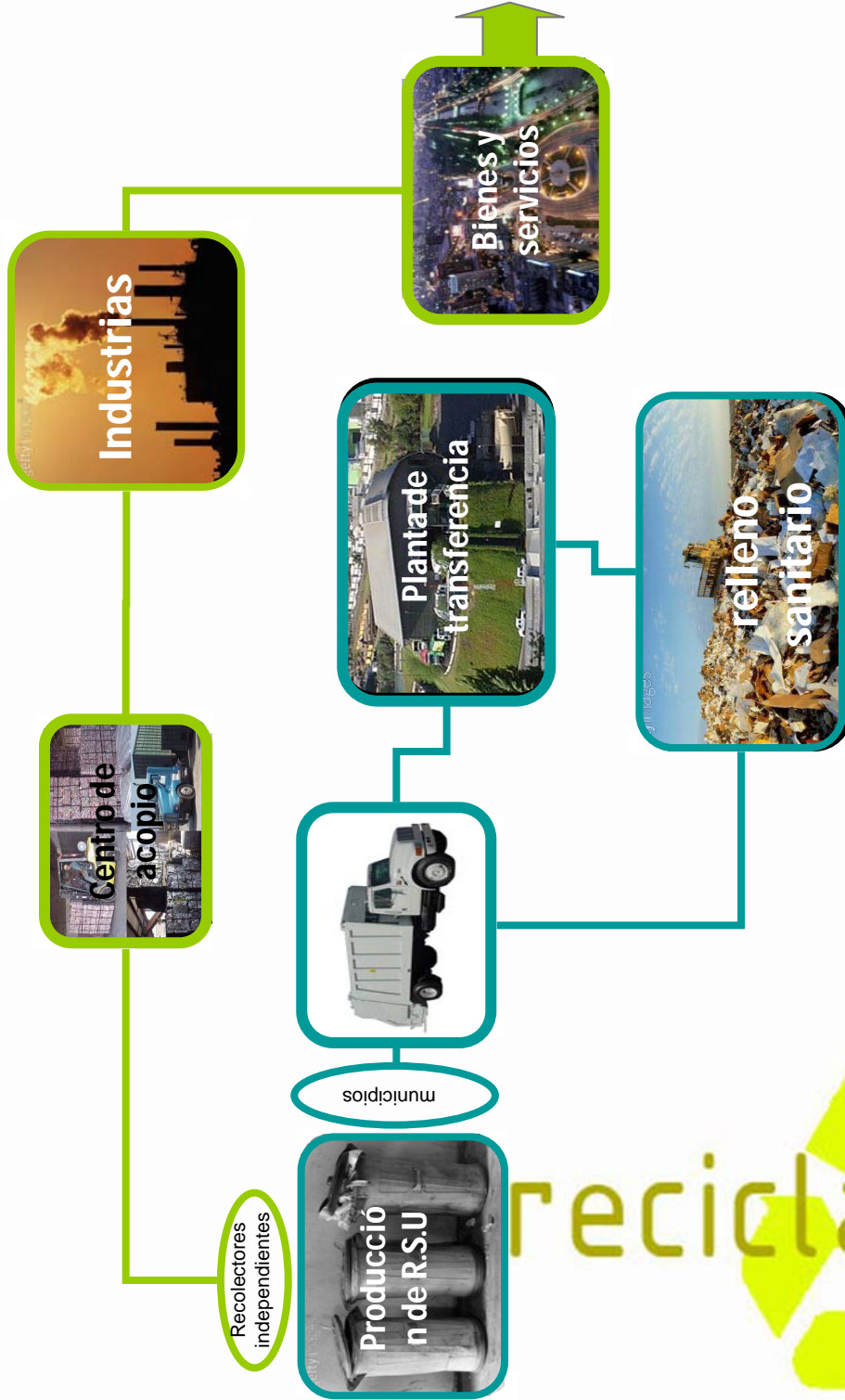
Marco Referencial

COMUNA	POBLACIÓN (hab)	PRODUCCIÓN (ton/mes)	RELLENO SANITARIO
Quilicura	56832	2048	Loma Los Colorados (Lc)
Huechuraba	66106	1807	Loma Los Colorados (Lc)
Recoleta	165681	4185	Loma Los Colorados (Lc)
Conchalí	149302	4186	Loma Los Colorados (Lc)
Independencia	71618	1806	Loma Los Colorados (Lc)
Renca	157723	5643	Loma Los Colorados (Lc)
Lo Barnechea	71226	3466	Loma Los Colorados (Lc)
Ñuñoa	175034	5491	Loma Los Colorados (Lc)
Providencia	107098	4806	Loma Los Colorados (Lc)
Las Condes	231147	9341	Loma Los Colorados (Lc)
Vitacura	85659	3873	Loma Los Colorados (Lc)
La Reina	103469	3905	Loma Los Colorados (Lc)
Macul	126998	5031	Loma Los Colorados (Lc)
San Joaquín	104122	4333	Loma Los Colorados (Lc)
San Miguel	78074	4169	Loma Los Colorados (Lc)
La Cisterna	93001	3835	Loma Los Colorados (Lc)
Maipú	370013	14317	Loma Los Colorados (Lc)
Quinta Normal	106317	4226	Loma Los Colorados (Lc)
Pudahuel	171137	5355	Loma Los Colorados (Lc)
Lo Prado	116763	3708	Loma Los Colorados (Lc)
Cerro Navia	170235	5015	Loma Los Colorados (Lc)
Santiago	229506	1164	Loma Los Colorados (Lc)
Colina	82651	1585	Loma Los Colorados (Lc)
Lampa	31744	605	Loma Los Colorados (Lc)
Til Til	14746	325	Loma Los Colorados (Lc)
San Jose de Maipo	12680	275	Loma Los Colorados (Lc)
San Bernardo	257253	7452	Loma Los Colorados (Lc)
Total :	3406135	106309	

Marco Referencial

Peñalolen	214002	5876	Rinconada de Maipú (Rm)
P.A. Cerda	115913	4519	Rinconada de Maipú (Rm)
Estación Central	133872	4606	Rinconada de Maipú (Rm)
Cerrillos	77775	3086	Rinconada de Maipú (Rm)
Total :	541562	18087	
La Florida	436763	16992	Santa Marta (Sm)
La Granja	154543	3946	Santa Marta (Sm)
San Ramon	102009	2992	Santa Marta (Sm)
Lo Espejo	115971	3225	Santa Marta (Sm)
El Bosque	196088	396	Santa Marta (Sm)
La pintana	247531	6974	Santa Marta (Sm)
Puente Alto	427465	13767	Santa Marta (Sm)
Pirque	13632	242	Santa Marta (Sm)
Buin	62523	1080	Santa Marta (Sm)
Paine	46648	341	Santa Marta (Sm)
Calera de Tango	14425	289	Santa Marta (Sm)
Talagante	57454	440	Santa Marta (Sm)
Isla de Maipo	22584	353	Santa Marta (Sm)
Peñaflor	58091	1062	Santa Marta (Sm)
Padre Hurtado	36418	564	Santa Marta (Sm)
San Pedro	7031	44	Santa Marta (Sm)
Curacaví	23390	380	Santa Marta (Sm)
Total :	2022566	53087	
Alhué	4475	44	Alhué
El Monte	24165	672	Popeta
María Pinto	9790	47	Popeta
Melipilla	93918	343	Popeta
San Pedro	7031	44	Popeta
Total :		1150	

Modelo del manejo de R.S.U en la región metropolitana



Marco Referencial

2.5 Normativas de RSU:

Los derechos y deberes constitucionales garantizan a la ciudadanía el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, por lo que es deber del estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

Para establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente, el estado ha elaborado varias políticas leyes y normativas entre las que se encuentran:

Ley de bases generales para el medio ambiente (ley 19.300) ofrece un marco regulador para asegurar las garantías constitucionales relacionadas con el medio ambiente. Esta ley establece instrumentos de gestión ambiental como sistemas de evaluación de impacto ambiental; normas de calidad y de preservación de las naturalezas y conservación del patrimonio ambiental; como normas de emisión, planes de manejo, prevención y descontaminación. Asimismo norma la responsabilidad por daño ambiental. La ley 19.300 regula cuales proyectos o actividades son susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, por lo que requieren someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental. Dentro de estas actividades están las plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos, en donde en el artículo 10 y 11 de esta ley se especifican sus condiciones.

Código sanitario: determina que le corresponderá al ministerio de salud, autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección industrialización, comercio o disposición final de basura y desperdicios cualquiera sea su clase.

Texto 1: Código sanitario
Decreto con fuerza de ley
N°725
Actualizado a julio 2000
(publicado en el diario
oficial de 31.01.68)

Extracto
Título II
DE LA HIGIENE Y SEGURIDAD DEL AMBIENTE

Párrafo III

De los desperdicios y basuras

Art. 78. El reglamento fijará las condiciones de saneamiento y seguridad relativas a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios.

Art. 79. Para proceder a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase, será necesaria la aprobación previa del proyecto por el Servicio Nacional de Salud.

Art. 80. Corresponde al Servicio Nacional de Salud autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.

Al otorgar esta autorización, el Servicio Nacional de Salud determinará las condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestia o peligro para la salud de la comunidad o del personal que trabaje en estas faenas.

Art. 81. Los vehículos y sistemas de transporte de materiales que, a juicio del Servicio Nacional de Salud, puedan significar un peligro o molestia a la población y los de transporte de basuras y desperdicios de cualquier naturaleza, deberán reunir los requisitos que señale dicho Servicio, el que, además, ejercerá vigilancia sanitaria sobre ellos.

Política nacional de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios: Busca generar las bases necesarias para que nuestro país pueda asumir sus compromisos con el desarrollo económico y con el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Se parte de la base que la gestión ambientalmente adecuada es responsabilidad de toda la población y se aspira a disminuir la propensión actual de aumento en la producción de residuos por la senda de evitar y minimizar su generación. Variando algunas características de la oferta de bienes en el mercado (retornable por sobre lo desechable) e incitando hábitos de comportamiento del consumidor acorde a las pretensiones de un desarrollo sustentable.

Para lograr un adecuado manejo de nuestros residuos la política nacional ha generado una estrategia jerarquizada.

- a) Evitar
- b) Minimizar
- c) Reutilizar y Reciclar
- d) Tratar
- e) Disponer

Las alternativas de reutilización, reciclaje, tratamiento con recuperación de energía, producción de compost u otras generaciones de productos, frecuentemente se conocen bajo el termino de valorización del residuo, y la política incentiva la incorporación al mercado, la información, promoción y educación de la población acerca de este tipo de recintos

2.6_Problemática de los R.S.U:

Producto del desarrollo creciente desarrollo económico de la sociedad, y por ende su mayor grado de consumo, a la cual se suma el hecho de que la industria produce cada vez mas productos no degradable, la generación actual de residuos sólidos, ha llegado a tal volumen que crea una serie de graves problemas para la sociedad.

Problema económico: los municipios de la región metropolitana, enfrentan elevados costos de recolección y transporte hacia los vertederos, más aun si tiene que contratar a empresas privadas para esta labor. En promedio, el manejo de los residuos sólidos absorbe cerca del 10% promedio del presupuesto total de los municipios, cada tonelada de basura cuesta entre \$9.8 dólares (Padre Hurtado) a 142.8 dólares (Peñaflor). Del 75% a 90% de estos gastos corresponde a la disposición final en los rellenos sanitarios. Es decir grandes cantidades de basura conlleva a una inversión sin

Marco Referencial

beneficio y un menor desarrollo comunitario.

Problemas ambientales: generar residuos es botar energía en todo sentido, los residuos son el proceso final de un proceso de producción costoso en energía (eléctrica de combustible etc.) además que se gasta incontable combustible; en el transporte de los residuos y las maquinarias de los rellenos.

Los rellenos sanitarios, aun cuando cuente con la mejor tecnología por lo general producen ruidos, polvo, malos olores, presencia de roedores. El daño ambiental se intensifica si los rellenos no cuentan con la implementación necesaria o simplemente son vertederos ilegales pues aquí se produce además la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales. Emanación de líquidos percolados, contaminación del suelo y emanación de gases incontrolados.

Problemas sociales: se hace visible que contamos con una institucionalidad deficiente una normativa vaga y la inexistencia de un cuerpo de leyes. Es clara la necesidad de un reglamento y normas técnicas, una institucionalidad sistemática y armónica. Contamos con un pésimo manejo de nuestros residuos y una pésima infraestructura para el mercado de los recicladores. A eso se le suma un aporte mínimo de recursos por parte del estado.

Existe además desconocimiento acerca de las propiedades de la basura., aun la generalidad de la población la considera como indeseable y desecho (material sin posibles utilidades futuras). Lo que dificulta la participación ciudadana, la inserción de infraestructura y mejores tecnologías para su tratamiento

Anexo: revista.consumer.es/ n°27

Massanu Tanaka, Director de Medio Ambiente de Japón
"El mayor problema medioambiental del próximo siglo será la gestión de los residuos"

Massanu Tanaka, director de Medio Ambiente de Japón y experto reconocido a nivel mundial en esta materia, explica a CONSUMER su experiencia en cuestiones que entrañan gran importancia para la conservación de la Tierra, como la recuperación de residuos, el reciclaje y las tecnologías limpias.

"El mayor problema medioambiental del próximo siglo será la gestión de los residuos", asevera convencido, tras su destacada participación en el Congreso Mundial del Medio Ambiente

REWAS '99, recientemente celebrado en San Sebastián, foro en el que analizó la problemática que vive el mundo debido a la gran generación de residuos.

su juicio, ¿cuál es el mayor problema en términos medioambientales que la sociedad mundial se va a encontrar en el siglo XXI?

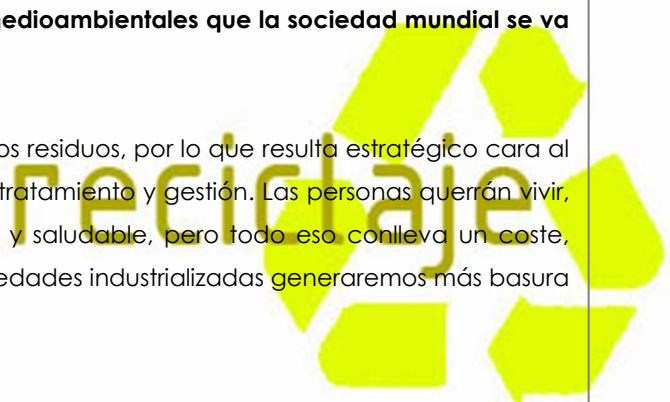
Bajo mi punto de vista, la principal amenaza serán los residuos, por lo que resulta estratégico cara al futuro comenzar a elaborar un plan global para su tratamiento y gestión. Las personas querrán vivir, además, de una manera más segura, confortable y saludable, pero todo eso conlleva un coste, que se traducirá irremediabilmente en que las sociedades industrializadas generaremos más basura que habrá que tratar y gestionar adecuadamente.

Sin embargo, el tratamiento de residuos requiere la participación de diferentes agentes que, en ocasiones, mantienen objetivos contrapuestos. ¿Cómo afrontar entonces ese gran problema que usted vaticina?

En primer lugar, los diversos sectores involucrados deben dialogar, desde los fabricantes hasta los distribuidores, pasando por la Administración y los propios consumidores; todos deben ser conscientes del problema para que se puedan buscar las mejores soluciones. Por ejemplo, los fabricantes tendrán que diseñar productos fáciles de reciclar, con un menor volumen y sin grandes embalajes, porque no debemos olvidar que éstos perduran en el tiempo mucho más allá de su uso y que su reciclaje es una de las fórmulas de tratamiento más adecuadas y beneficiosas para proteger el medio ambiente. Además, hay que tener en cuenta que el reciclaje lo pagamos todos, pero fundamentalmente los consumidores.

su juicio, ¿cuál es el mayor problema en términos medioambientales que la sociedad mundial se va a encontrar en el siglo XXI?

Bajo mi punto de vista, la principal amenaza serán los residuos, por lo que resulta estratégico cara al futuro comenzar a elaborar un plan global para su tratamiento y gestión. Las personas querrán vivir, además, de una manera más segura, confortable y saludable, pero todo eso conlleva un coste, que se traducirá irremediabilmente en que las sociedades industrializadas generaremos más basura que habrá que tratar y gestionar adecuadamente.



Marco Referencial

Sin embargo, el tratamiento de residuos requiere la participación de diferentes agentes que, en ocasiones, mantienen objetivos contrapuestos. ¿Cómo afrontar entonces ese gran problema que usted vaticina?

En primer lugar, los diversos sectores involucrados deben dialogar, desde los fabricantes hasta los distribuidores, pasando por la Administración y los propios consumidores; todos deben ser conscientes del problema para que se puedan buscar las mejores soluciones. Por ejemplo, los fabricantes tendrán que diseñar productos fáciles de reciclar, con un menor volumen y sin grandes embalajes, porque no debemos olvidar que éstos perduran en el tiempo mucho más allá de su uso y que su reciclaje es una de las fórmulas de tratamiento más adecuadas y beneficiosas para proteger el medio ambiente. Además, hay que tener en cuenta que el reciclaje lo pagamos todos, pero fundamentalmente los consumidores.

Cuántos residuos genera una persona en su actividad doméstica?

Resulta complejo dar cifras, pero, como norma general, se entiende que la generación de residuos está relacionada directamente con el Producto Interior Bruto, lo que significa que a mayor PIB habrá más basura. Las cifras a nivel global nos indican que un norteamericano genera dos kilos de residuos al día, uno por encima de la media registrada en Europa y Japón. Lógicamente, el escaso consumo de los países subdesarrollados ocasiona que haya menos residuos: entre 100 y 500 gramos por persona y día. A todo ello se suma que, hoy por hoy, la Tierra está habitada por más de 6.000 millones de personas, una cifra muy preocupante. ¡Y no acaba aquí el problema! A estos residuos de basura doméstica hay que sumar los que aporta el sector industrial, que, para hacernos una idea, en Japón supera los 8 kilos por operario y día, es decir, siete kilos más que a nivel doméstico.

Japón es un país inmensamente poblado. ¿Cómo se las arreglan para tratar esta gran cantidad de residuos?

En comparación con otros países, Japón registra una de las densidades de población más altas del mundo y, por consiguiente, también es uno de los países que más residuos genera, tanto de carácter doméstico como industrial; estamos hablando, en concreto, de unos 403 millones de toneladas al año. El 13,6% de los residuos se recicla y el resto se trata por otros medios,

especialmente en plantas incineradoras o de biometanización, dado que, además de ser la fórmula más higiénica, nos produce energía.

¿Se aplica una política común de recogida selectiva en todo Japón?

La recuperación y recogida selectiva de residuos en Japón es competencia de los ayuntamientos, que, estando más cerca de los problemas cotidianos, pueden actuar en este campo con mayor eficacia. Cada ayuntamiento está al tanto de los residuos que se generan en mayor cantidad en su municipio, es consciente de cuál es su capacidad de maniobra para reciclar un porcentaje determinado, y conoce la cuantía del presupuesto destinado a este cometido. Como ejemplo, se puede dar el caso de que en Osaka se recuperen latas de aluminio y en Kyoto no, donde, por contra, centran sus esfuerzos en el reciclaje del vidrio. Sin embargo, en mi país, hay un segundo agente a destacar: la figura de los voluntarios, personas que se dedican a recoger material para reciclar, sobre todo papel y cartón, porque están convencidas de que con ello benefician a su país, que afronta la generación de residuos uno de sus grandes campos de batalla.



extracto entrevista a Massasu Tanka
Noviembre 1999





3 Reciclaje:

En nuestra sociedad actual, el aumento del consumo nos facilita ventajas que todos disfrutamos, sin embargo, quizás aún no pensamos que el mismo trae aparejado obligaciones y responsabilidades que todos debemos asumir; ya que cada vez es mas la cantidad de basura que reciben los centros de disposición final acelerando su vida útil y por otro lado mayor el perjuicio a la naturaleza por el uso sin conciencia de recursos naturales no renovables.

Bajo una visión ecológica, ah surgido tanto en Chile como a nivel mundial, la idea de ayudar en la disminución de residuos proponiendo la estrategia de las tres erres: Reducción (tirar menos), reutilización (guardar y volver a utilizar), y reciclaje.

El **reciclaje** es un término empleado de manera general para describir el proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea éste el mismo en que fue generado u otro diferente.

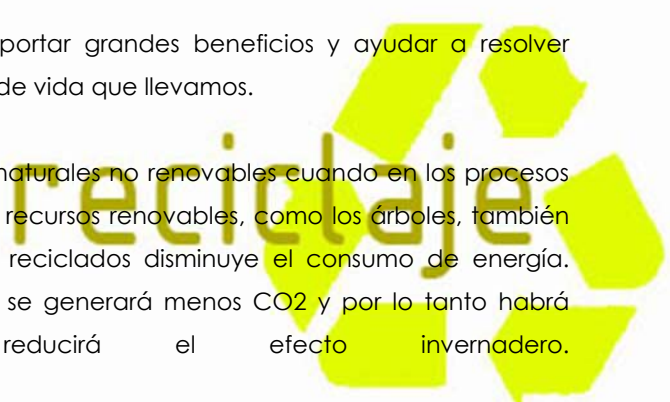
También se refiere al conjunto de actividades que pretenden reutilizar partes de artículos que en su conjunto han llegado al término de su vida útil, pero que admiten un uso adicional para alguno de sus componentes o elementos.

Por ejemplo, reciclar un computador significa que, o bien sus partes o las materia primas que forman sus componentes vuelven a emplearse en la industria de fabricación o montaje.

3.1_ Por que reciclar

Reciclar es un proceso simple que nos puede aportar grandes beneficios y ayudar a resolver muchos de los problemas provocados por el modo de vida que llevamos.

Se pueden salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables cuando en los procesos de producción se utilizan materiales reciclados. Los recursos renovables, como los árboles, también pueden ser salvados. La utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía. Cuando se consuman menos combustibles fósiles, se generará menos CO2 y por lo tanto habrá menos lluvia ácida y se reducirá el efecto invernadero.

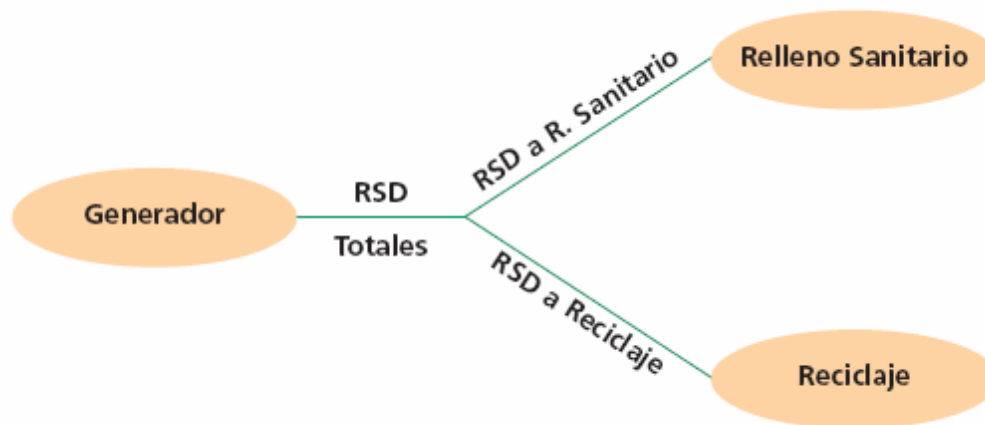


Marco Referencial

En el aspecto financiero, podemos decir que al reducir el volumen de residuos, disminuye los costos de la disposición final. También el reciclaje puede generar muchos empleos, Se necesita una gran fuerza laboral para recolectar los materiales aptos para el reciclaje y para su clasificación. Un buen proceso de reciclaje es capaz de generar ingresos.

3.2_ Reciclaje de R.S.U en la Región Metropolitana

Los R.S.U totales generados en la Región Metropolitana, tienen un doble componente. Por un lado, la fracción que sigue su curso a un relleno sanitario y, por otro, la que sigue hacia el reciclaje, tal como puede ser visto en el siguiente esquema:



Según este esquema, la fracción de residuos reciclados (FRR) corresponde a:

$$FRR = \frac{RSD}{RSD \text{ (a relleno sanitario)} + RSD \text{ (a reciclaje)}}$$

Actualmente en Chile, existen políticas de reciclaje, que se traducen en programas impulsados por la CONAMA. Dichos programas apuntan, a llevar a cabo la meta que se ha propuesto el gobierno con respecto a este tema, a fin de solucionar la problemática que nos genera el alza en la producción de R.S.U. La meta impuesta por la corporación nacional del medio ambiente apuntan a llegar a un 20% de residuos urbanos reciclados para este fin de año, situación bastante ambiciosa considerando que el reciclaje en esta región se encontraba en un poco más del 9% a fines del 2003. Este escenario no es posible sin la ayuda de terceros por lo que los esfuerzos invertidos por la CONAMA, se han enfocado a concienciar a la gente, facilitar la formación de plantas que procesen la basura y promover el mercado en base al reciclaje de la basura.

* (Grafico 1) libro "Santiago" Donde estamos y hacia donde vamos Autor: Alexander Galetovic – Centro de estudios Públicos

Grafico: porcentaje de RSU año 2003

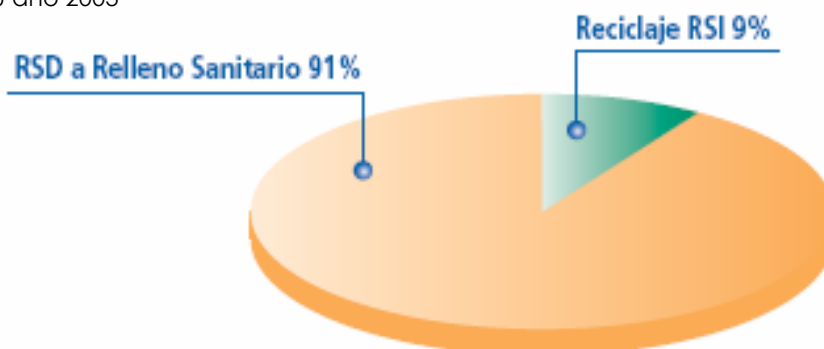
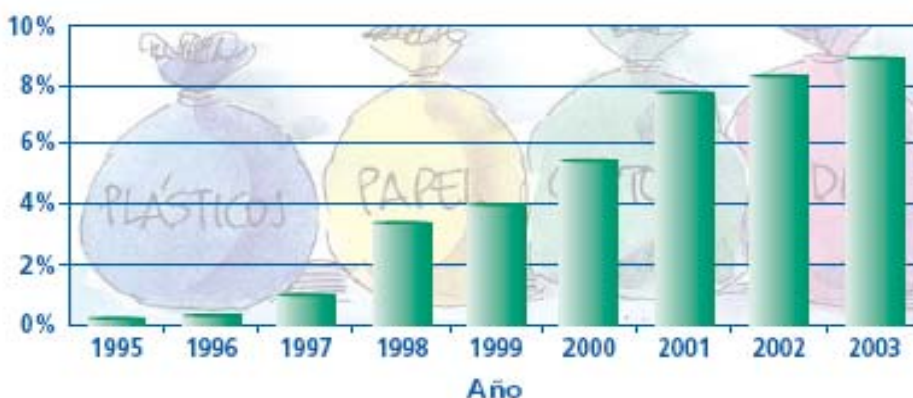


Grafico1: Evolución del reciclaje en % desde el años 1995 a 2003



El mercado de reciclaje en Chile como en Santiago, existe desde hace algunos años, participando principalmente tres agentes; los cartoneros, las comunas con recogida selectiva y las empresas de reciclaje.

El grupo de personas denominados "cartoneros" o "Cachureros" (anteriormente mencionamos en el punto 2.4.1) movilizan mayoritariamente este mercado. Este grupo constituido por una 20.000 recolectan y separan las fracciones aprovechables de la basura doméstica. Los papeles, cartones, algunos tipos de plásticos, latas de aluminio, y aluminio que estas personas recuperan son vendidos en sitios de acopio que seleccionan estos materiales y los revenden a las empresas que los incorporan en sus procesos productivos.

Las comunas como; Ñuñoa, La Reina, la Pintana y la Florida desde hace poco tiempo también se han incorporado al mercado del reciclaje. Con programas municipales no obligatorios de recogida selectiva, donde que posteriormente los residuos son dirigidos a plantas que los reciben, clasifican, y acopian. Estos programas de recogida selectiva tienen como objetivo principal,

Los siguientes son datos de la cantidad de RSD reciclados en la Región Metropolitana. Han sido estimados a partir de la información entregada tanto por las empresas recuperadoras de papeles y cartones, vidrio, latas de aluminio, chatarra, plásticos y envases tetra, como por las plantas de compostaje, actualmente en operación en la región y que reciben materia orgánica de origen domiciliario.

•(Gráfico 1) fuente CONAMA *(Gráfico 1) fuente CONAMA

Marco Referencial

Implementar en cada comuna (según sea el caso) un sistema de reciclaje de los RSU, generando hábitos y conductas en la población, con el fin de disminuir los residuos depositados en el relleno sanitario y por ende reducir los costos que significan para el municipio el manejo de estos.

a. Recolección diferenciada de RSD inorgánicos

Municipio	Sistema	Empresa
La Florida	Recolección diferenciada, por contrato municipal.	Enasa-Demarco
Ñuñoa	Recolección diferenciada con planta de clasificación, por contrato municipal.	Tasui-Demarco
La Reina	Recolección diferenciada, selección en origen.	Ecobas

b. Recolección diferenciada de RSD orgánicos

Municipio	Sistema	Empresa
La Pintana	Recolección diferenciada en origen de residuos vegetales, provenientes de ferias libres con planta de compostaje.	Casino

Las instituciones con campaña de reciclaje para obras sociales, se han introducido recientemente en este mercado (aproximadamente desde hace 2 años), con el objetivo de obtener fondos y como modo de incentivar a la población en esta práctica. Estas instituciones utilizan contenedores que enfocan solo a la recepción de un material, (plástico, vidrio, papel, envases Tetra Pack etc.). La ubicación de los contenedores es en puntos de alta concurrencia, asegurando el éxito de la campaña. De ahí las diferentes fundaciones recogen dicho material y lo venden en empresas recicladoras o empresas que incorporen la utilización de residuos reciclables dentro de sus procesos.

Dentro de esta categoría encontramos a modo de Ejemplo:

Cenfa: recolección de botellas plásticas

Un Techo para Chile: recolección de envases Tetra Pack

* (Grafico 1) fuente CONAMA

Fundación San José: recolección de papel

COANIQUEM: recolección de botellas de vidrio



Imagen : logos de algunas de las instituciones con campañas de reciclaje

Las empresas dedicadas al reciclaje o que incorporan reciclaje dentro de sus procesos industriales juegan un rol fundamental en este mercado pues son ellas las que hacen real el término renovable de los residuos. Devolviéndolos a la vida útil. Estas empresas compran los residuos previamente seleccionados a los centros de acopio o plantas de reciclaje, posteriormente lo procesan y lo incorporan a la vida útil, llegando a los bienes y servicios para ser reutilizados.

Es gracias a estos 4 agentes, en Chile se comienza a hacer real el reciclaje, aunque aun a muy pequeña escala, la pregunta ahora cae ¿en que materiales y que porcentaje de ellos se procesan?, permitiéndonos de este modo tener una visión completa del reciclaje en la región.

3.2.1_ reciclaje de papel y cartón

La cantidad de papeles y cartones que actualmente se reciclan en nuestra ciudad alcanzan unas 240 mil toneladas anuales, equivalentes a una tasa de recuperación del 50% del total producido, el 65% de esta cifra es reciclado por la compañía manufacturera de papeles y cartones (CMPC) a través de su empresa acopiadora SOREPA, que se encarga de comprar el papel usado, previamente seleccionado y limpio de materia orgánica y plástico. Los papeles y cartones reciclados actualmente en Santiago, equivalen aproximadamente al 5% del peso total de residuos sólidos urbanos que se disponen en los rellenos sanitarios de Santiago poniente, Santa Marta y Lomas de los Colorados en Til-Til.

Marco Referencial

El precio de los distintos productos reciclados es bastante variable y dependerá de la calidad de cada uno de ellos. En general el papel de mayor valor es el blanco sin impresión y el menor es el diario leído.



Imagen : acopio de papel y carton

Imagen : envase tetra pack y dispensador



3.2.2_ reciclaje de Tetra Pack:

El material del cual están hechos los envases de tetra pack son perfectamente reciclable por lo que en muchos países, entre estos Chile existen diferentes depósitos públicos para recolectar los envases utilizados y proceder a su reciclaje. Desde hace algunos años con el reciclaje de este material se generan paneles de tetra pack prensado, los cuales son utilizados para la construcción.

3.2.3_ reciclaje de plásticos:

El crecimiento que ha experimentado la industria del plástico en el mercado nacional es muy significativo, se estima que del año 1977 a 1992 ha aumentado su producción en más de un 500%. En nuestra ciudad existen varias industrias que ocupan diversos tipos de plásticos usados como materia prima. Estas empresas compran este material a intermediarios que recuperan y acopian este material de otras industrias generadoras o lo comparan a recolectores independientes. Actualmente, el material más cotizado por los productores de plásticos son las botellas de bebidas desechables (PET).

El porcentaje de recuperación de termoplásticos varía entre un 3 y 5%, que se traduce en cerca de 100 toneladas al mes (polietileno, poliestireno y nylon). Lo modesto de esta cifra puede explicarse en parte debido a la falta de centro de acopio, ya que una vez mezclado con otros residuos no se puede reciclar.

Hace poco tiempo, la empresa RECI PET comenzó junto con SENFA una campaña de recolección de envases PET, ubicando en muchos supermercados dispensadores para su acopio local.

Los diferentes tipos de plásticos que se producen en el mercado están rotulados en los correspondientes envases con números que van del 1 al 7 y que facilitan la separación del material según sus características físico químicas. Desgraciadamente, no todos los productos de plástico se identifican con este código especial, lo que ha hecho surgir normas de rotulado o etiquetado que hoy en día son obligatorias



Imagen: acopio de plástico

3.2.4_ Reciclaje de aluminio:

El aluminio no cambia sus características químicas durante el reciclado. El proceso se puede repetir indefinidamente y los objetos de aluminio se pueden fabricar enteramente con materiales reciclados.

REYNOLDS CHILE (LATASA CHILE), fabricante de latas de aluminio para envases de bebida, es de los pocos demandantes de este, material usado. Produce alrededor de 350 millones de envases para empresas de bebidas de consumo masivo. Comenzó en Chile el programa de reciclaje en mayo de 1995. Para incentivar cooperación de la comunidad, se contacto con municipalidades, colegios y otras instituciones que recuperan latas de aluminio, canjeándolas por elementos de utilidad para el colegio o grupo. Hasta hoy ha recolectado cerca de 200 millones de latas. El programa en su

Marco Referencial

primera etapa tuvo un carácter fuertemente educativo. Desde el año 2000 la labor de recolección fue asumida por la fundación benéfica Alter Ego, como ha sido costumbre con los distintos materiales que reciclan en Chile. REUNOLDS acopia las latas de aluminio recicladas para enviarlas a Brasil donde son fundidas para producir láminas; materia prima para la conformación de latas en Chile. Respecto del precio de las latas de aluminio recicladas, este alcanza los \$ 372 por kilogramo, valor que ha tenido poca fluctuación en los últimos años.

3.2.5_ reciclaje de vidrio:

El vidrio es un material totalmente reciclable y no hay límites en la cantidad de veces que este puede ser procesado. Al reciclarlo no se pierden sus propiedades y se ahorra una cantidad de energía de alrededor del 30% con respecto a un vidrio nuevo.

Para su adecuado reciclaje el vidrio debe ser separado y clasificado según su tipo, el cual por lo general está asociado a un color: ámbar, café, verde o transparente. El proceso después de la separación por color, requiere de una limpieza, situación que se presenta como el mayor inconveniente en el reciclaje del vidrio, por el gran porcentaje de otros materiales de desechos, incluidas tapas y etiquetas.

Cristalería Chile y cristalería Toro son los dos grandes productores de envases de vidrio, y la recolección la hacen a través de fundaciones benéficas COANIQUEN y CODEFF, quienes se encargan de la logística de la recolección de los envases. Lamentablemente no se ha logrado buenos resultados ya que estas empresas recicladoras han tenido que exportar material desde otros países.



Imagen: tipos de vidrio según color

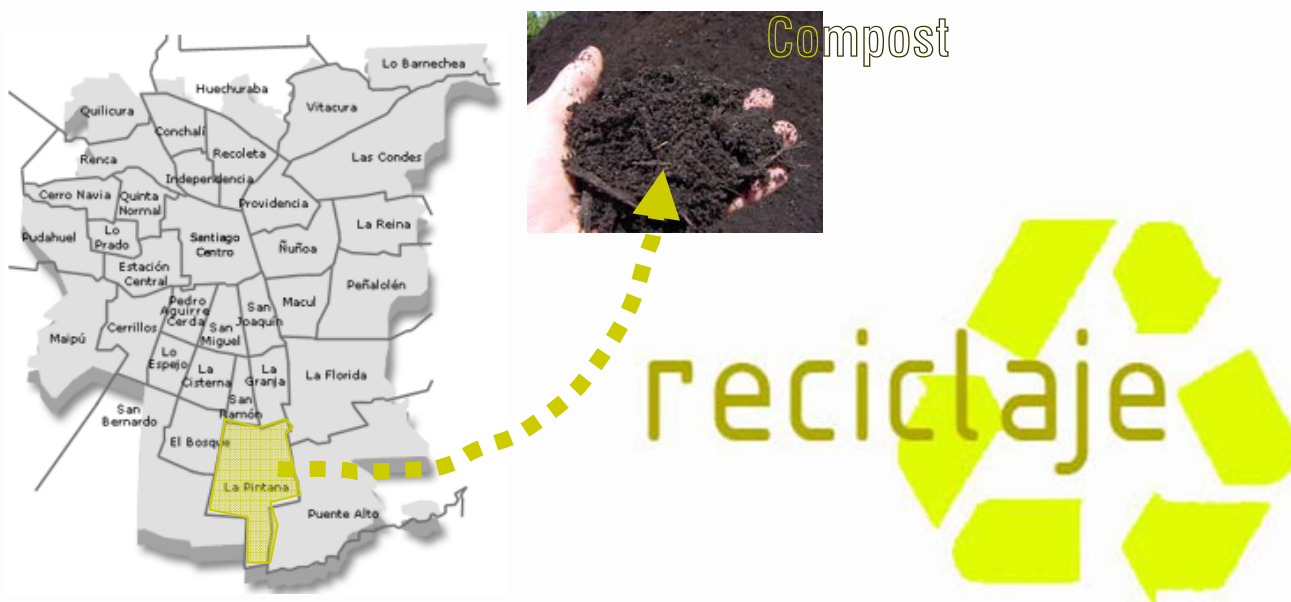
3.2.6_ reciclaje de materiales orgánicos:

En la Región Metropolitana el 42,29% del total corresponde a residuos orgánicos y el 83% de éste es dispuesto en rellenos sanitarios

La producción de desechos vegetales separados en el origen, entendiendo por estos a los desechos de podas, ramas, pastos y residuos vegetales de ferias libres, corresponden al 9% del total generado. El reciclaje de estos materiales en Chile, se realiza por medio de plantas de compostaje (que crean compost (humus obtenido de manera artificial por descomposición bioquímica de residuos orgánicos) a partir de ellos. El compost se usa en agricultura y jardinería como abono para el suelo, aunque también se usa en paisajismo, control de la erosión, recubrimientos y recuperación de suelos.

Estas plantas consiguen el material, de las ferias libres y de los desechos obtenidos de la podas de las comunas.

En la comuna de La Pintana se ha establecido una planta de compostaje donde se procesan 933 ton/anuales de desechos de ferias libres, 528 camionadas anuales de residuos de podas y talas de áreas verdes y 312 ton/anuales de residuos vegetales en general (pasto, hojas, entre otras). El resultado final es de 360 m³ al año de compost, utilizándolo para parques, estadios, bandejones centrales, entre otros.



* (plano ubicación) google

Marco Referencial

Otra de las empresas dedicadas al compostaje es la **Agroindustria Pullihue Ltda.** Esta compañía ubicada en Peñalolen, trabaja con material orgánico proveniente de industrias y municipios, (ramas, madera, aserrín, guano de animal, fibra de papel, residuos de ferias libres, etc.) produciendo mensualmente más 4000 m³/mes de compost, el cual posteriormente se comercializa en el mercado con los siguientes precios:

Tipo precio	Harneado bajo 1/2" *\$8.600 /m ³ + flete + IVA
	Sacos de 30 kgs. \$1.500 /saco + IVA
	Sacos de 8 kgs.\$600 /saco + IVA*

3.3_ Barreras del Reciclaje

Una de las mayores barreras para el reciclaje en nuestro país es la falta de información referente a los ciclos de basura y, por lo mismo a los beneficios sociales que existirían si se cooperar colectivamente con la recuperación de materiales. En Santiago puntualmente desincentivan el reciclaje de materiales, son los actuales cobros de recolección y disposición de basura por suma alzada. El bajo precio de los materiales reciclados, la falta de coordinación y escasos flujos de información entre municipios donde se ha realizado experiencia de recogida selectiva y separación de origen, la rigidez tarifaria por debajo de los 200 litros diarios de RSU desechados, los precios precarios de ciertos materiales reciclables como el vidrio en los últimos 9 años, las políticas de descuento por disposición en rellenos sanitarios y la excesiva informalidad del mercado del reciclaje. Todos estos elementos, además de la escasa incorporación en los programas de educación a todo nivel de esta temática, proveen al reciclaje de barreras difíciles de flanquear, en nuestro país.



Imagen: separación de basureros para el reciclaje

* (tabla de precios) fuente Agroindustria Pullihue Ltda / www.pullihue.cl





4 Métodos existentes para el tratamiento de R.S.U

Los procesos de vertido de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios, aunque técnicamente válidos, obtienen un importante rechazo social, motivado principalmente por la lenta disolución de los residuos, su breve vida útil y las extensas áreas que estas ocupan y a su vez contaminan.

AÑOS	MATERIALES
1 años	papel
5 años	chicle (goma de resina natural)
10 años	lata aluminio, envase descartable de polipropileno
30 años	envase tetra brik, lacas , espumas, tapitas de bebidas (aleación metálica)
100 años	acero , corcho plástico, bombillas, envases de yogurt (polipropileno)
150 años	bolsas de plástico (polietileno de baja densidad)
200 años	botellas de plástico (pvc, cloruro de polivinilo, pet) zapatillas (tela , goma, cuero, espuma sintética)
300 años	muñecas articuladas (plástico)
mas de 1000 años	pilas
4000 años	Botellas de vidrio enteras

En respuesta a esta contaminación la normativa vigente, cada vez más estricta, controla el manejo mas responsable de los residuos de modo que exista un menor daño ambiental , provocado por los gases y líquidos que los residuos liberan, de esta forma se han desarrollado tecnologías para mejorar el manejo de los residuos en los vertederos como por ejemplo; capas impermeabilizantes, que impiden el traspaso de los contaminantes a las napas de agua subterráneas, depuración de los líquidos percollados, quema de los gases que los residuos liberan, etc. Pero sin embargo, a pesar de esto, los sistemas de filtrado, los controles de emisiones, los depurados de líquidos no consiguen una mejora real en los niveles de contaminación (disminución en la producción de residuos, contaminación terreno destinados al vertido de R.S.U etc.), siendo esta una de las principales bazas de los sectores contrarios al sistema de gestión de residuos que opera actualmente en Chile.

* (TABLA) elaboración personal en base a fuentes de la revista.cosumer.es

Marco Referencial

Ante esta situación se proponen la utilización de nuevas tecnologías que mejoren de manera real los niveles de contaminación provocados por la vertida de residuos, que también aumente los niveles de reutilización, reciclaje y aprovechamiento de las energías, que bajo el sistema de rellenos sanitarios se pierde en un 100%.

Un modelo ideal de gestión de residuos sería el que cumpliera con tres parámetros principales: Recuperación y reciclaje de toda aquella fracción aprovechable: compost, papel-cartón, plásticos, etc., mediante plantas de reciclaje de RSU., residuos de envases, recogida selectiva, etc. Valorización energética de la fracción considerada rechazo en estos procesos. Vertido controlado de las escorias resultantes.

En base a este modelo encontramos tecnologías de tratamiento de los R.S.U. tales como; La incineración, el Compostaje y la Biometanización. Estas 2 últimas incorporan en paralelo el reciclaje de los materiales inorgánicos. Así de este modo poder cumplir con los parámetros de un sistema de gestión integral.

4.1_ Incineración:

La incineración es uno de los procesos térmicos que pueden aplicarse en el tratamiento de los residuos sólidos urbanos para disminuir su cantidad y aprovechar la energía que contienen. Por medio de la combustión los residuos urbanos se transforman en cenizas, escorias minerales, vapor y gases. Del resultante los minerales son separados y comercializados, las cenizas son dispuestas en vertederos, los gases tras un proceso de filtración son arrojados a la atmósfera, y el vapor alimenta una turbina que genera energía eléctrica que se suministra a la red general. De este modo mediante las incineradoras se reducen las cantidades de basura y se produce energía.



Imagen: plantas incineradoras

funcionamiento

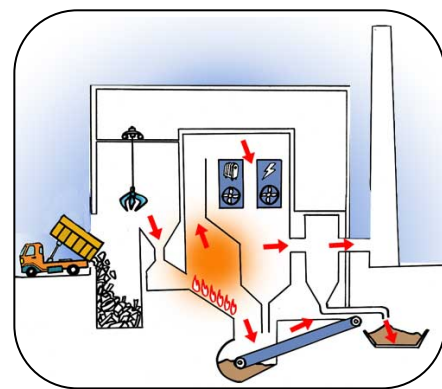


Imagen: funcionamiento incineradoras

4.1.1_Ventajas de uso del método de la incineración:

La incineración reduce de modo considerable el volumen y peso de los residuos y genera energía eléctrica.

4.1.2_Desventajas del uso del método de la incineración:

Destruye recursos que podrían aprovecharse, frena el desarrollo de tecnologías limpias, Es contaminante (por la emanación de gases nocivos) y es incompatible con programa de separación de basura.

Por ultimo se sabe que plantas incineradoras requieren de inversiones millonarias para su construcción.

4.2_ Compostaje:

El Compostaje es un proceso que supone una serie de transformaciones de los residuos orgánicos, mejorando las propiedades físicas y químicas del material original, aumenta la fertilidad potencial y simultáneamente un aumento en la cantidad de humus estable.

Es así como los residuos orgánicos biodegradables, se degradan mediante una oxidación química, generando CO₂ y H₂O, energía calórica y materia orgánica estabilizada

Materia Biodegradable + O₂ + H₂O => Compost (Humus)+ H₂O+ CO₂+ Calor



Imagen: evolución del Compostaje

Marco Referencial

4.2.0_Técnicas de Compostaje

Existen variadas técnicas para producir compost. Su selección dependerá del uso que se le quiera dar, del productor, de las necesidades del mercado, de la cantidad de material a procesar y tipo de materia prima. Algunas de estas son:

a) Compostaje en pilas estáticas:

Se disponen los residuos en pilas de baja altura durante 4 a 6 meses, sin realizar movimientos durante el proceso, produciéndose generalmente anaerobiosis zonales. Esta técnica genera malos olores, gases y líquidos.

b) Compostaje en pilas estáticas aireadas:

En esta técnica, el material se airea en forma obligada por medio de tuberías de aireación durante 3 a 4 meses. Los residuos son puestos sobre estas tuberías hasta una altura de 2,5 m, aproximadamente. El costo es más elevado por que necesita de un equipamiento especial como: tuberías, sistema de control de aire, válvulas, entre otros.



Imagen: empresa Pullihue Ltda.,
Compostaje en pila estática aireada

c) Compostaje en pilas de volteo o en hileras

En esta técnica se considera el volteo, ya sea de manera manual o mecánica. El material es dispuesto en hileras, al aire libre o bajo galpones, dependiendo del clima, por medio de cargadores frontales. Si la hilera termina en la parte superior en punta, se habla de una pila triangular, en cambio si termina en forma plana se habla de una pila trapezoidal.

4.2.1_ Ventajas del uso del método de Compostaje:

La producción de compost disminuye el aporte de materia orgánica en rellenos sanitarios, minimiza las quemas y se presenta como un sustituto a la tierra de hoja, disminuyendo la explotación y los daños que esta actividad causa.

Asimismo, gran parte de las ventajas del Compostaje esta dadas por los atributos propios del material (compost), como por ejemplo:

Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo como textura, estructura, capacidad de retención de humedad.

Mantiene el balance nutricional, ya que es fuente de macro y micro nutrientes.

Controla la erosión, ya que disminuye el escurrimiento superficial.

Como fertilizante, forma un producto con un alto contenido de nutrientes, que incluso presente concentraciones superiores a las del suelo natural, mejorando la capacidad productora del suelo, además puede aumentar la efectividad de los fertilizantes químicos.

4.2.2_ Desventajas del uso del método de Compostaje:

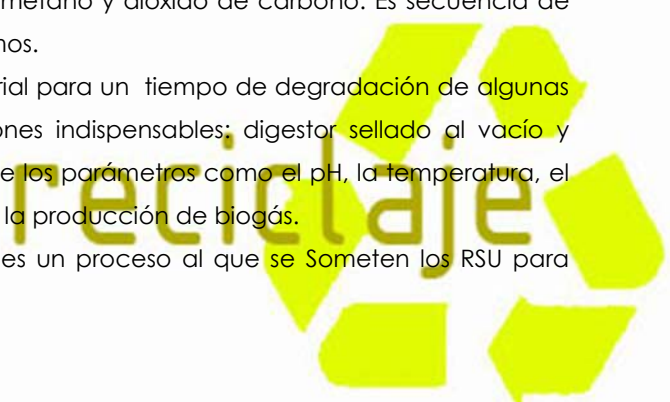
La producción de compost requiere de grandes extensiones de terreno para su transformación, maduración y secado, además los olores emanados en su proceso de transformación, son difíciles de controlar, afectando generalmente a las áreas aledañas.

4.3_ Biometanización:

La Biometanización es una de las tecnologías que posiblemente estén experimentando mayor evolución a nivel mundial. Esta es el proceso biológico anaerobio de degradación de la materia orgánica por el cual se consigue la formación de metano y dióxido de carbono. Es secuencia de un proceso biológico controlado por microorganismos.

La aceleración y la optimización del proceso industrial para un tiempo de degradación de algunas semanas, exige mantener una serie de condiciones indispensables: digestor sellado al vacío y térmicamente aislado del exterior, control estricto de los parámetros como el pH, la temperatura, el tiempo de retención, la composición del sustrato y la producción de biogás.

En resumen este sistema de digestión anaerobia es un proceso al que se someten los RSU para obtener de ellos biogás y compost.



Marco Referencial

**Materia Biodegradable + Nutrientes + microorganismos =>
Compost + CH₄ + NH₃ + H₂S + CO₂ + Nuevos microorganismos**

4.3.1_ Ventajas del uso del método de Biometanización:

La Biometanización produce energía limpia mediante el aprovechamiento de los gases emitidos durante el proceso, esta energía puede ser utilizada para la sustentabilidad de la planta y en beneficio de las áreas vecinas.

Esta tecnología disminuye el aporte de materia orgánica en rellenos sanitarios y minimiza las quemas.

4.3.2_ Desventajas del uso del método de la Biometanización:

La Biometanización genera olores nauseabundos en el entorno, ocupa gran cantidad de suelo, produce gran impacto visual por la magnitud de las plantas.



Imagen: planta de Biometanización en Bélgica







5 Arquitectura industrial:

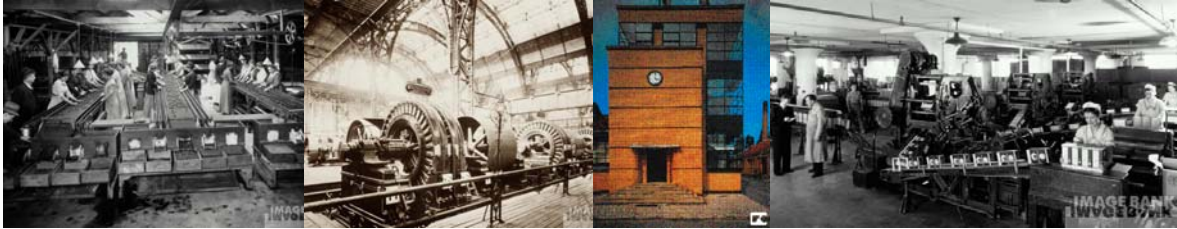


Imagen: industrias antiguas

Con la revolución industrial y el agrupamiento de fábricas, apareció un nuevo paisaje: el industrial. Este paisaje homogéneo era consecuencia de los edificios que lo componían. Creados por ingenieros, se regían tan solo por dos factores; la funcionalidad (se concreta en la organización interior y exterior del edificio de forma que favorezca lo más posible la eficacia del proceso productivo) y el control de los trabajadores. Presentando de este modo una tipología compuesta por plantas rectangulares, largas estrechas con estructuras de edificio.

En la actualidad producto de la aparición de la globalización el sentido de industria mutó, nuevos conceptos consecuencia de las tendencias actuales, obligan que la industria no solo se rija de sus factores iniciales de concepción (funcionalidad y control) si no que incorpore nuevos factores, como por ejemplos: expresión, ubicación, control ambiental interior, diseño estructural, facilidad constructiva, especialidad, etc.

Algunos de los nuevos Factores regentes en la arquitectura industrias:

Expresión:

Aspectos arquitectónicos formales que las hacen más amigables con el entorno o que interpreten e insinúen las faenas que se realizan en el interior de este modo transmitan a la comunidad valores de la institución a la cual representan (arquitectura comunicacional).

Ubicación:

La relación de estas instalaciones con su medio más próximo, es vital en el sentido de que las condiciones dadas por la accesibilidad, amplitud de terrenos, e instalaciones variadas, permiten una comunicación más fluida de productos y servicios entre las instalaciones y el medio urbano al cual sirve. La arquitectura como tal debe entender a la industria como un todo, donde el emplazamiento y la edificación, son parte de una planificación que está en directa relación con la estructura general del medio que lo circunda.

Marco Referencial

Control ambiental interior:

La respuesta ambiental: la iluminación y la ventilación. Las construcciones industriales, a ser estructuras cubiertas y extensivas, necesitan de la llegada de luz hacia el interior para dar respuesta a la condición de producción con un máximo de claridad. Hoy en día, principalmente la iluminación de estos edificios, esta determinada por la electricidad, lo cual produce iluminación sobre las líneas de producción, y control ambiental mediante el uso de generadores de aire acondicionado, que finalmente incide como un gasto sobre la industria.

Diseño estructural:

La estructura debe entenderse como el resultado de la integración de todos los elementos que se conjugan en la edificación. El diseño estructural tiene como finalidad, la maximización del área cubierta de producción unida a la minimización de los componentes utilizados en su construcción, lo que conlleva también, a una menor cantidad de apoyos, y es aquí donde el arquitecto emplea su criterio estructural en función de la actividad que se producirá dentro de él, que finalmente lleva a la idea del funcionamiento descrita anteriormente.

Con la incorporación de estos nuevos factores se logra que la industria no solo funcione si no que se mejore la calidad de vida de sus obreros, exista una mayor productividad y se respalde nuevas tendencias ligadas a la publicidad y aumento en las ventas como lo es la imagen corporativa.



Imagen: correos de Chile, Quilicura



Imagen: Aserraderos Arauco, Lampa

Imagen: industria de acero, Lampa





6 Referentes arquitectónicos

Planta de biometanización Y compostaje. Pinto. Madrid

Inaugurada el 17 de enero del 2003 esta planta recibe los residuos orgánicos de 17 comunas de Madrid, equivalentes a 140.000 toneladas. De esto por medio del proceso de biometanización se obtiene 20.000 toneladas de compost derivado a uso agrícolas, de jardinería etc. y gas, que cubre la demanda eléctrica de 40.00 viviendas.

La planta tuvo un costo equivalente a 45.000.000 euros financiado en un 80% por las EU.

El proyecto paisajístico y arquitectónico realizados por la oficina de arquitecturas Abalos y Herreros, tiene por objetivo crear una refundación del lugar a partir de los tres elementos que componen el conjunto; El medio natural con el promontorio que destaca en él, el medio artificial creado por la arquitectura y los procesos industriales de clasificación y reciclado de los residuos alojados. Para ello se dispusieron las piezas de modo que se una se apoyara en otro. Creando un efecto de necesidad mutua y de unidad natural-artificial.



Waste Disposal Facilities. Delft, Netherlands:

Esta Planta en funcionamiento desde el año 2001, procesa 80.000 toneladas de residuos sólidos domiciliarios y 25.000 toneladas de basura biodegradable. El proceso de reciclaje se hace in situ mientras que lo no reciclable se comprime y es enviado a los incineradores.

El proyecto realizado por los arquitectos Van Berkel y Caroline Bos posee como programa un área de servicios, área de transferencia, área de pesaje, depósito de reciclaje, infraestructura vial, y jardines. Todo esto, está contenido en el recorrido de una cinta (diseño formal) que remata en los muelles de transferencia. Con este diseño los arquitectos intentan reflejar el dinamismo de los procesos industriales modernos, proceso en el cual hoy está inmersa la basura.

Referente Arquitectónicos



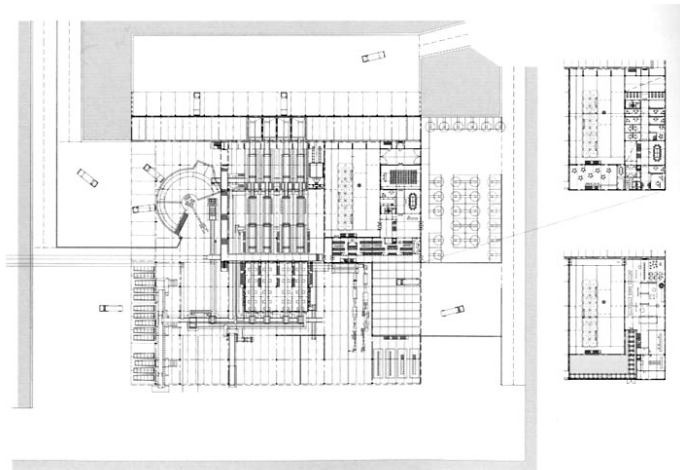
Planta de clasificación y biometanización Valdemingomez



La creación y disposición de esta planta se enmarca dentro de la transformación del antiguo vertedero de Madrid. Construida entre el año 1996 y 1999 por la oficina de arquitectos Abalos y Herreros, esta planta hace eco, por medio de su morfología a la geografía que la rodea, siendo esta una reinterpretación arquitectónica de la llanura donde se asienta.

El proyecto elaborado por 3 elementos o edificios principales (pesaje, planta de clasificación y elaboración de compost) cuenta con algunos programas tales como; almacenaje, talleres, oficinas, área administrativa y de operarios, zona de clasificación, etc. Similares a los observados anteriormente en proyecto de iguales características.

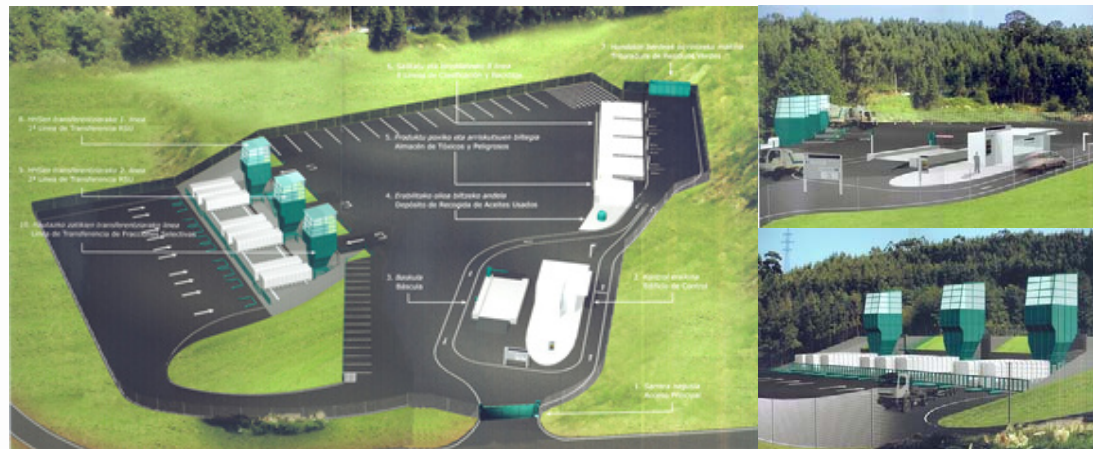
Esta instalación como en el general de las infraestructuras de este tipo, tiene una vida útil, en este caso es de 25 años, así en el futuro se incorporara al parque Valdemingomez por medio de su desmantelamiento o su reutilización con un nuevo programa



Referentes Arquitectónicos

Planta de transferencia de residuos sólidos urbanos y centro de recuperación y reciclaje de Larrañazubi, España.

La planta y el centro en funcionamiento desde el primer semestre del 2005, fue financiada en un 80% por la EU con los fondos de cohesión. Ambas instalaciones están ubicadas en el antiguo vertedero de Larrañazubi, e incorporan en su programa a diferencia de los otros ejemplo vistos un parque y un aula medioambiental.



reciclaje







1 Definición de propuesta:

El gran número de habitantes, sumado a una sociedad de consumo han originado que actualmente en la región metropolitana se produzcan 1 Kg. De basura diario por persona. Esta situación que a su vez ha provocado, el acortamiento en la vida útil de los rellenos sanitarios. Enfrentando a las autoridades a localizar nuevos rellenos, para satisfacer las necesidades de disposición final de los residuos.

La localización de estos residuos cada día se hace más difícil, producto del rechazo social y el crecimiento de la ciudad que no permite la localización de estos en su interior.

En vista y considerando los problemas que se generan, cada vez que debe ubicar un relleno sanitario, El gobierno elaboró un incentivo a iniciativas que ayuden a disminuir el volumen de residuos que llega al relleno sanitario. Situación que se grafica en la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios, elaborada 1997 por la CONAMA.

En atención a lo anterior y en conocimiento de los modelos de gestión de R.S.U implementados en países desarrollados (España, Holanda, Japón, Alemania etc.).Se propone para la región metropolitana, como modelo de gestión de los R.S.U; la ubicación estratégica de un número determinado de plantas de clasificación y Biometanización, que abarquen el total de residuos producidos en la región. Asegurándose así ser una solución efectiva y real en la disminución de residuos que llegan hasta los rellenos sanitarios.

Profundizando lo anteriormente expuesto y conociendo el relleno sanitario que maneja mayor volumen de R.S.U. Se desarrollara una planta de clasificación y Biometanización, cuya ubicación estará determinada por la factibilidad de acceso que tiene el volumen de residuos que va con destino al relleno lomas de los colorados y por las variables viales, estructurales, culturales normativas, permitidas a este tipo de instalaciones. Para luego proyectar desde su complejo programa industrial, una arquitectura que promueva y consienta a la población en las prácticas de reciclaje, reducción de residuos y el manejo industrial de estos en un contexto ambiental.

reciclaje

Propuesta estrategia de gestión de R.S.U

2 Estrategia de gestión de los R.S.U para la región metropolitana:

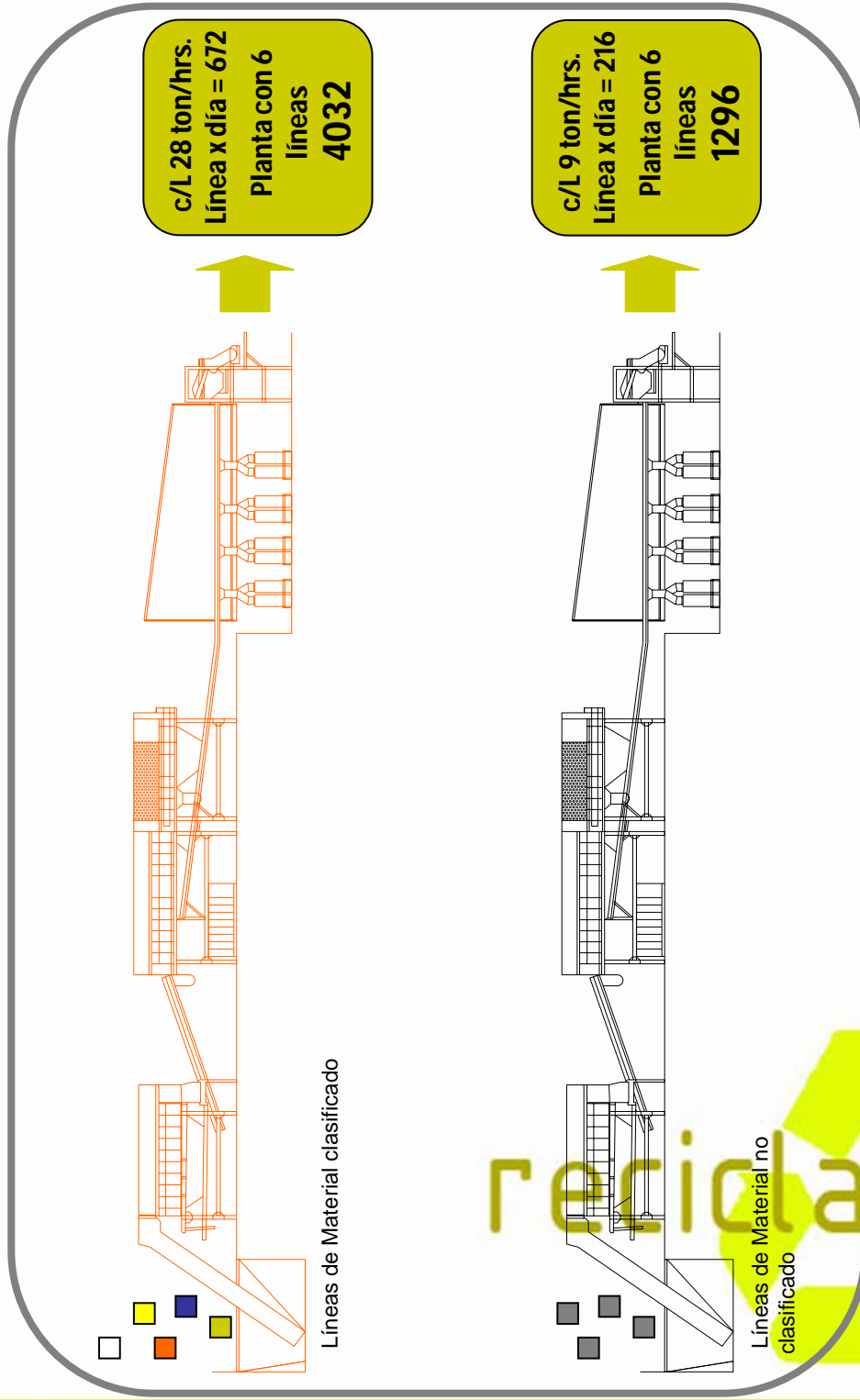
Tras haber realizado un estudio acabado de los métodos de tratamiento de R.S.U existente (compostaje, incineración y biometanización) se considera a la biometanización, unida a un sistema de reciclaje, como el método más viable para el desarrollo de la estrategia de gestión de los R.S.U de la región metropolitana. Pues estos tratamientos; son limpios en su funcionar, son eficiente, en cuanto a que procesa un volumen de basura importante disminuyéndolo en un promedio del 90%, no emiten gases contaminantes a la atmósfera, y los costos de su instalación son solventables por el país.

SISTEMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
INCINERACION	reducción del 80% del volumen total residuos y produce energías limpias	destruye recursos que podrían ser aprovechables, frena el desarrollo de las tecnologías limpias, emite gases contaminantes, y es un sistema costoso
COMPOSTAJE	disminuye el aporte de materia orgánica en rellenos sanitarios, minimiza las quemadas, produce un sustituto a la tierra de hoja	requiere de grandes extensiones de terreno para su transformación, maduración y secado, los olores emanados en su proceso, son difíciles de controlar, y es un proceso que requiere de mucho tiempo
BIOMETANIZACION	produce energía limpia, disminuye el aporte de materia orgánica en rellenos sanitarios, minimiza las quemadas y produce un sustituto a la tierra de hoja	genera olores nauseabundos en el entorno ocupa gran cantidad de suelo, produce gran impacto visual por la magnitud de las plantas.

Cuadro: cuadro comparativo de los tratamientos intermedios para R.S.U

Las plantas de clasificación y Biometanización procesan por línea de tratamiento, un promedio de 9 ton/hrs. de material sin clasificar y 28 ton/hrs. de material previamente clasificado, esto independiente de la composición del cubo de basura que este tratando. Considerando que esta planta trabaja sin descanso las 24 horas del día, se puede decir que una planta Standard con 6 líneas de tratamiento, trabajando con las condiciones óptimas (puro el material clasificado), puede llegar a procesar 4032 ton de basura al día.

Esquemas y montos de procesamiento de las plantas de clasificación y biometanización



Propuesta estrategia de gestión de R.S.U

La estrategia de gestión de los R.S.U para la región metropolitana propuesta, establece que se deberán instalar 2 plantas de clasificación y biometanización. Que podrán llegar a procesar todo los residuos de la región, en condiciones de que estas trabajen al 100% y que el programa de recogida selectiva este funcionando.

¿Donde ubicar estas plantas?

El modelo de manejo de R.S.U imperante en la región di vide el total de la producción de R.S.U y los dispone según sector principalmente en 3 rellenos; Lomas de los Colorados, Santa Marta y Rinconada de Maipú.

Lomas de los Colorados: relleno sanitario, encargado principalmente de solventar las necesidades de disposición que tiene la zona norte de la región, recibe 106.309 toneladas mensuales de residuos, es decir 3.544 toneladas diarias.

Santa Marta: relleno sanitario encargado principalmente, de solventar las necesidades de disposición que tiene la zona sur de la región. Recibe 53.087 toneladas mensuales de residuos, es decir 1.770 toneladas diarias aproximadamente

Rinconada de Maipú: relleno sanitario, encargado de solventar las necesidades de disposición de los residuos de algunas comunas como Peñalolen, Pedro Aguirre Cerda, Estación Central y Cerrillos. Recibe 18.087 toneladas mensuales, es decir 603 toneladas diarias.

Relleno Sanitario	Ton/mes	ton/día
Lomas de los Colorados	106.309	3.544
Rinconada de Maipú	18.087	603
Santa Marta	53.087	1.770

Cuadro: cuadro con los niveles de R.S.U que reciben los vertederos

Propuesta estrategia de gestión de R.S.U

En conocimiento que las comunas a las cuales sirve el relleno sanitario "Rinconada de Maipú" pertenecen a la zona sur de la región metropolitana y que los niveles de disposición de basura de este relleno y el de Santa Marta son menores que los que recibe el relleno Lomas de los Colorados. Se propone que la instalación de una planta de clasificación y biometanización atienda al área sur y otra al área norte. Es decir una planta trabajara al servicio de los rellenos de Santa Marta y Rinconada de Maipú y otra al servicio del relleno sanitario Lomas de los Colorados.



imagen: comunas y rellenos con quienes trabajan

Norte RM
Sur RM

- Municipios perteneciente a KDM y Loma Los Colorados
- Municipios perteneciente a Rinconada de Maipú
- Municipios perteneciente a Puerta Sur y Santa Marta

Por consiguiente, la planta de clasificación y biometanización del área sur, estará localizada estratégicamente, con el fin de ser favorecida por las variables de normativas, viales, culturales y por la buena accesibilidad del volumen de residuos que estos dos rellenos reciben. Además otro factor a considerar para su localización será la necesidad de que esta planta se acople al tratamiento de compactación (puerta de sur) Sin dañar la fluida circulación de los residuos hacia el relleno Santa Marta.

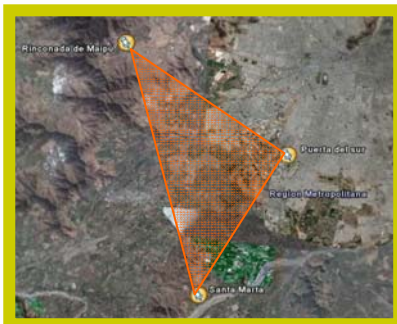


Imagen: área de ubicación de la planta de biometanización de la zona sur

reciclaje

Propuesta estrategia de gestión de R.S.U

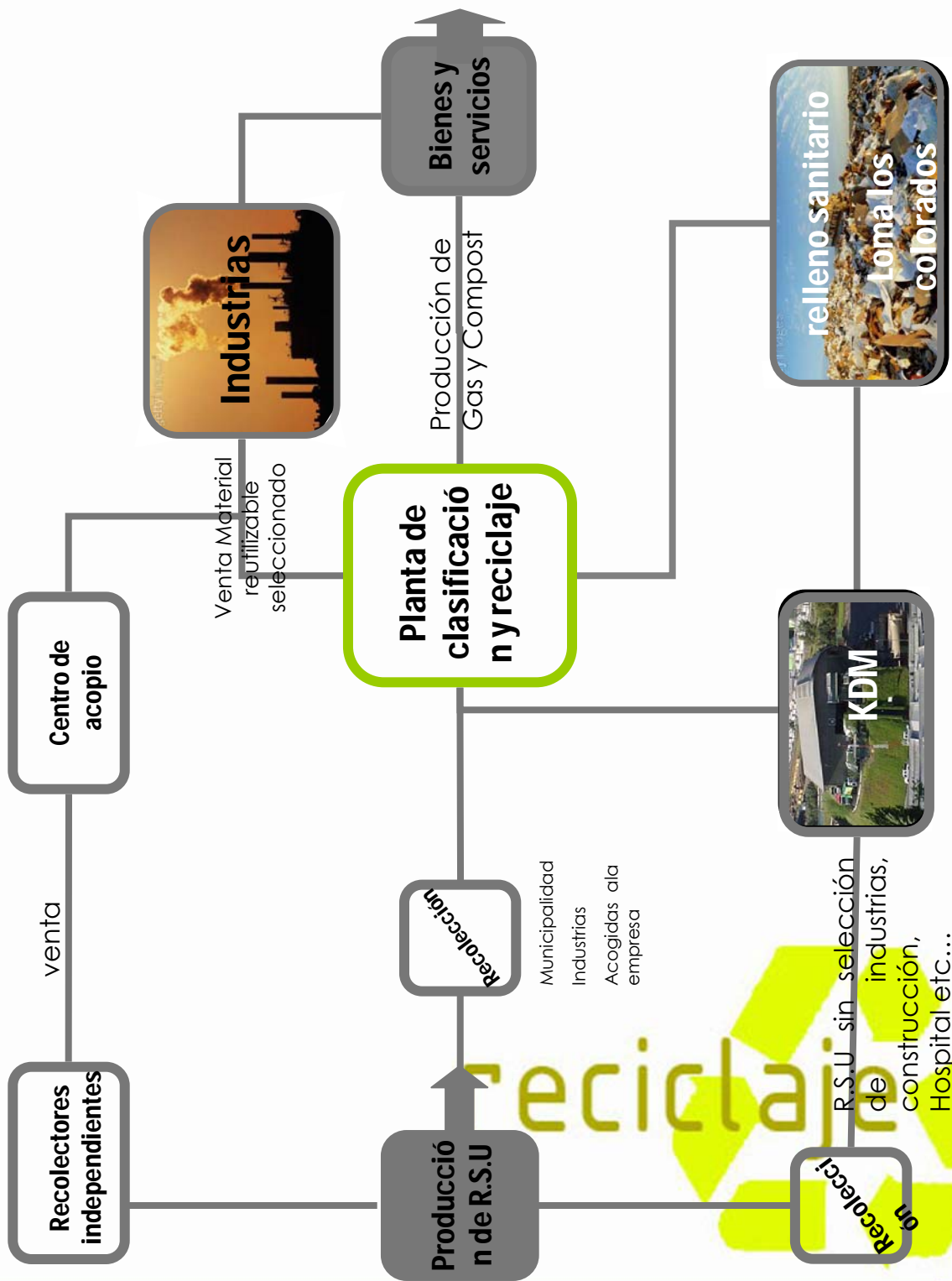
y La planta de clasificación y biometanización de la zona norte, se ubicara entre la compactadota KDM y el relleno sanitario Lomas de los Colorados. El terreno elegido o mejor dicho su ubicación puntual estará determinada por la normativa que rige a este tipo de instalaciones, y permitirá la accesibilidad del volumen de basura y la unión de este tratamiento al circuito de la basura ya existente sin alterarlo mayormente. (Mas detalles de la ubicación puntual de esta planta se pueden leer el la propuesta de terreno)

En resumen la estrategia de gestión de los R.S.U para la región metropolitana, contara de 2 plantas de biometanización, estas plantas se unirán a los circuitos de tratamientos que ya existe por lo que su alimentación estará determinada por el área a la cual sirven (sur o norte), así de este modo las planta recibirán el material ya compactado o sin compactar en el caso de ser traído por empresas privadas. la nueva estrategia inserta como complemento del régimen actual, donde no existe la clasificación desde origen, será flexible de este modo poder solventar las necesidades que se generan con la implementación del plan de recogida selectiva.

Las directrices de funcionamiento que tendrá esta estrategia las podemos observar en los siguientes esquemas gráficos..

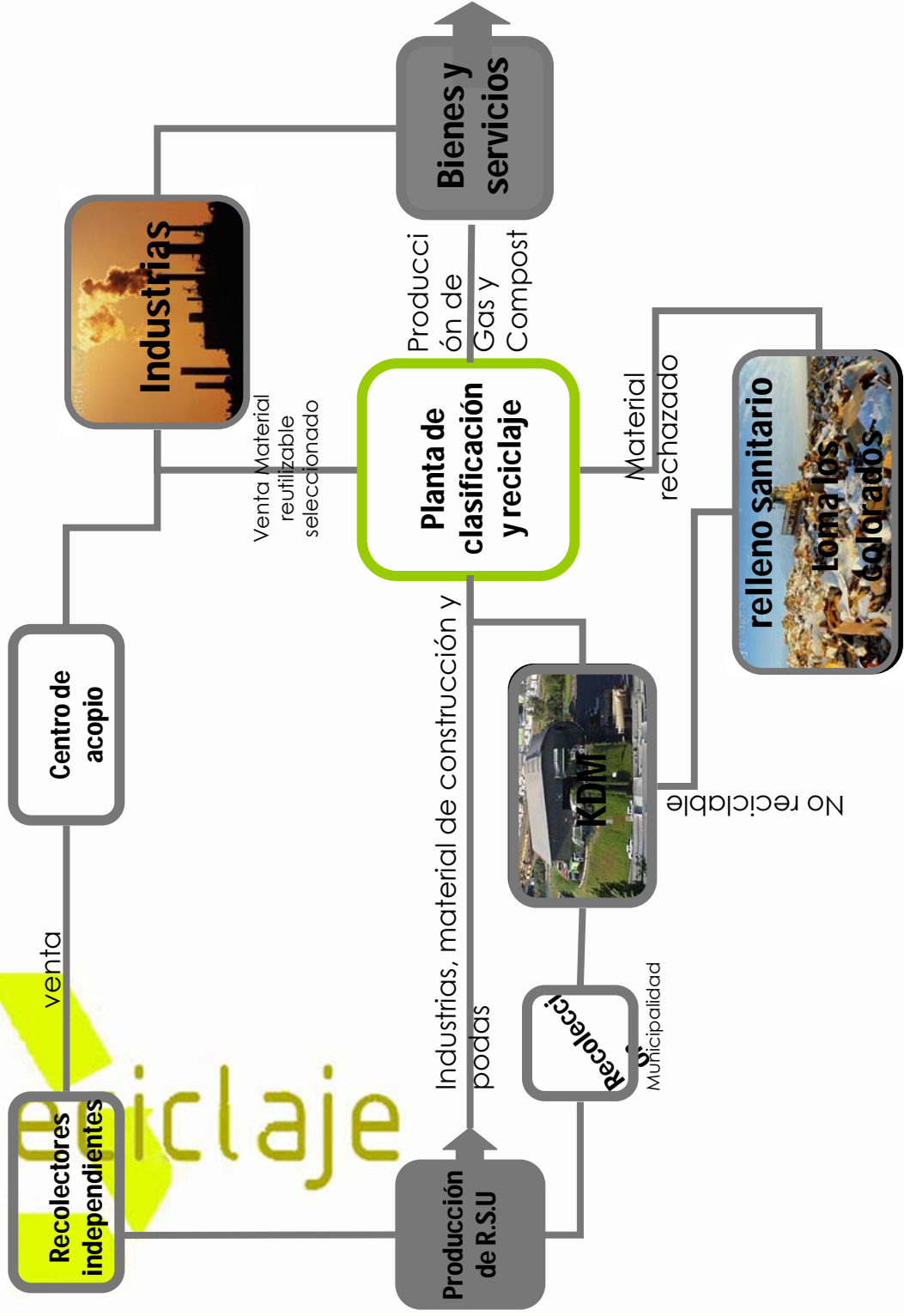


Estrategia de gestión de los R.S.U sin clasificación en origen



Estrategia de gestión de los R.S.U con clasificación en origen

Propuesta estrategia de gestión de R.S.U







Crterios y condicionantes del Terreno

3 Terreno:

En consideración a las necesidades que tiene una planta de clasificación y Biometanización de R.S.U (residuos sólidos urbanos) y la estrategia de gestión integral de residuos sólidos de la RM. Nos acotamos a la elección del terreno en base a las siguientes variables:

*Red de manejo de los RSU en la región metropolitana

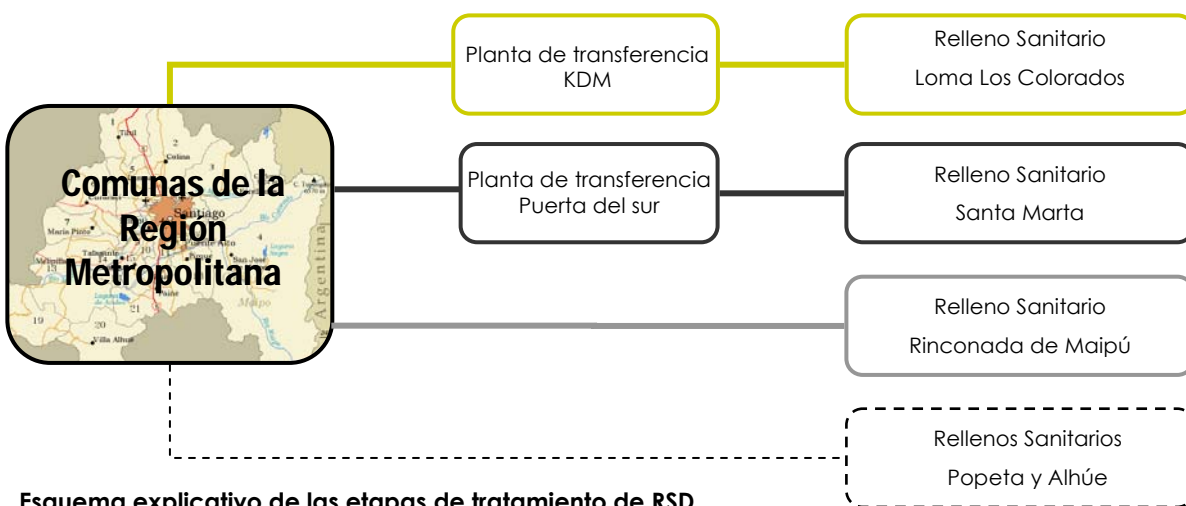
- Plan regulador metropolitano de Santiago
- Estructura de vialidad (accesibilidad)
- Evolución y proyección urbana de la ciudad
- beneficios actuales y futuros del proyecto

Red de manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la RM;

El sistema de gestión y manejo de los RSD en Chile, se caracteriza por ser desde la década del 90, un sistema integrado donde el transporte y la recolección, sumado a la disposición final se licita como un todo.

Las concesiones que manejan los residuos sólidos, en la región metropolitana, han generados etapas de tratamiento a partir de la disposición de nuevos establecimientos como plantas de transferencia (Proceso intermedio) , que intentan aumentar la vida útil de los vertederos y disminuir el tiempo de transporte. Con el objetivo de obtener mayores ganancias de este negocio.

Consecuencia de esto se ha generado una red de acción, que involucra tanto a comunas, plantas de transferencia y vertederos



Esquema explicativo de las etapas de tratamiento de RSD

Crterios y condicionantes del Terreno

Disposición de RSU en La región metropolitana por sistema de disposición

Sistema de disposición "KDM"

Relleno sanitario: Loma los Colorado

Estación de transferencia: Quilicura

Numero de comunas que agrupa: 30 (6 rurales)

Toneladas de residuos eliminados (2001): 1.600.000 toneladas

Sistema de disposición "Santa Marta"

Relleno sanitario: Loma los Colorado

Estación de transferencia: Puerta del Sur

Numero de comunas que agrupa: 15 (6 rurales)

Toneladas de residuos eliminados (2001): 700.000 toneladas

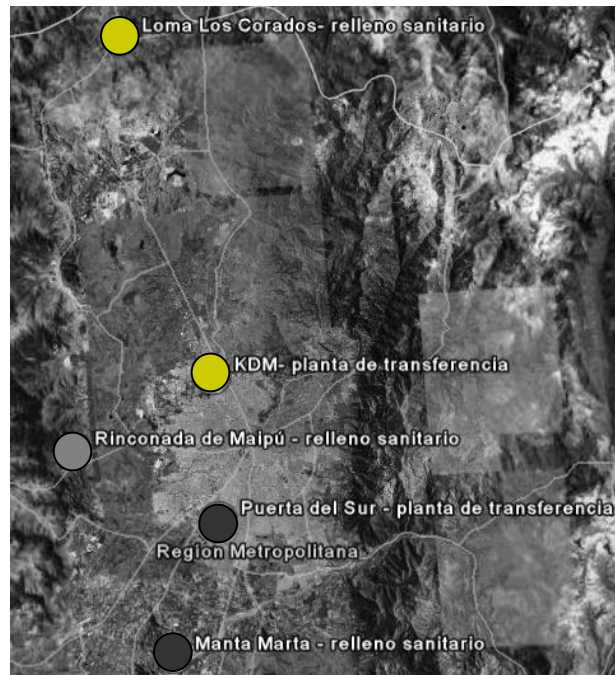
Sistema de disposición "Santiago Poniente"

Relleno sanitario: Rinconada de Maipú

Estación de transferencia: Sin estación

Numero de comunas que agrupa: 4

Toneladas de residuos eliminados (2001): 700.000 toneladas



relación administrativa

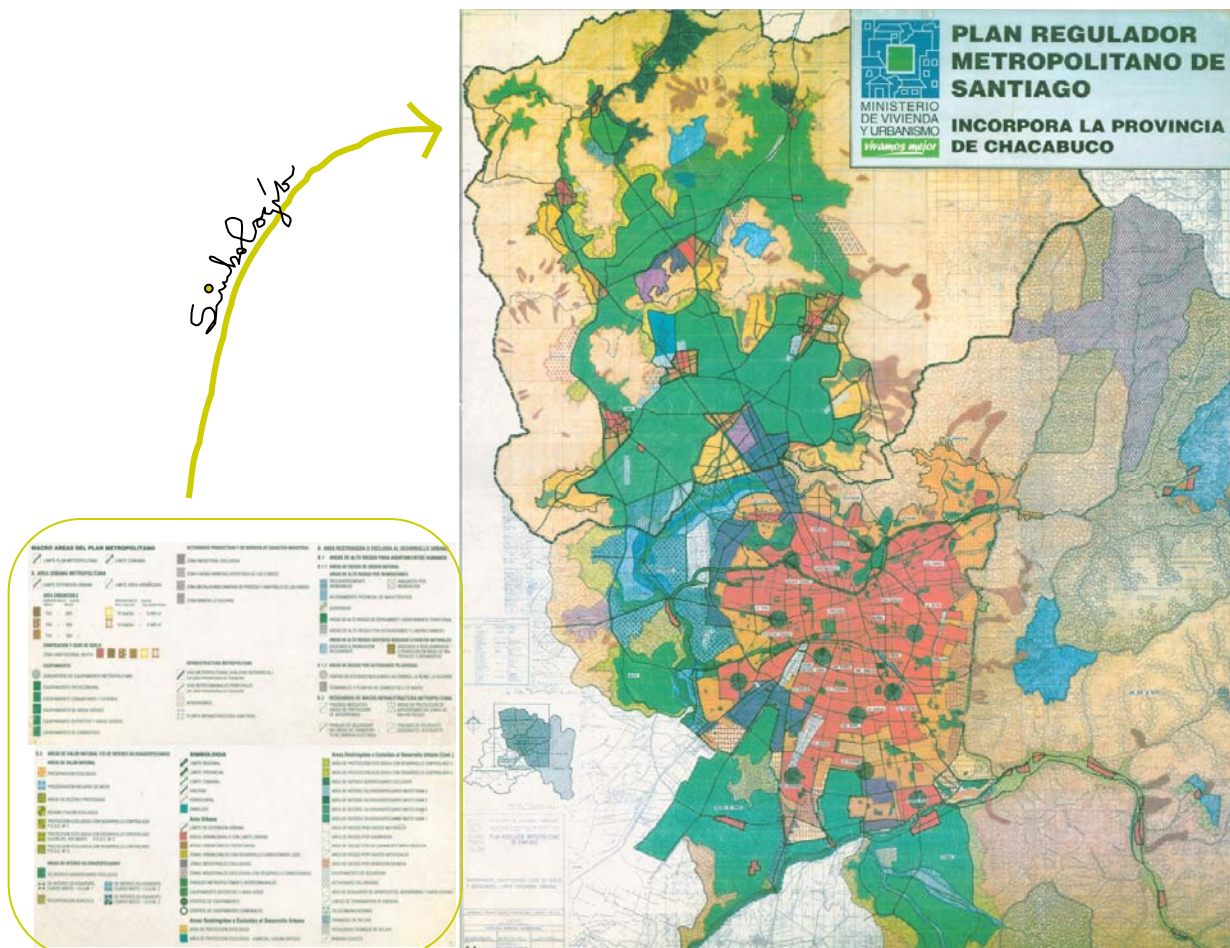
Plano ubicación de lugares de tratamiento de los RSD

Crterios y condicionantes del Terreno

Una vez comprendida; las etapas, locaciones y volúmenes de trabajo de las plantas de tratamiento de los residuos en el área metropolitana. Se establece que el proyecto enfocado a una intervención de carácter metropolitano, debe enmarcarse en un etapa intermedia de la empresa que trabaje con mayor volumen de residuos. En consecuencia relegarse a los que es hoy el radio de acción de la empresa KDM.

Plan regulador Metropolitano de Santiago

La normativa vigente nos limita a una área de acción determinada, según el plan regulador, artículo 6.1.3.1, una instalación de este tipo se define como; Actividad Productiva de carácter molesto y/o inofensivo. El terreno escogido debe poseer un uso de suelo (contenido en un plan regulador) que permita su emplazamiento y desarrollo de una actividad de este tipo.

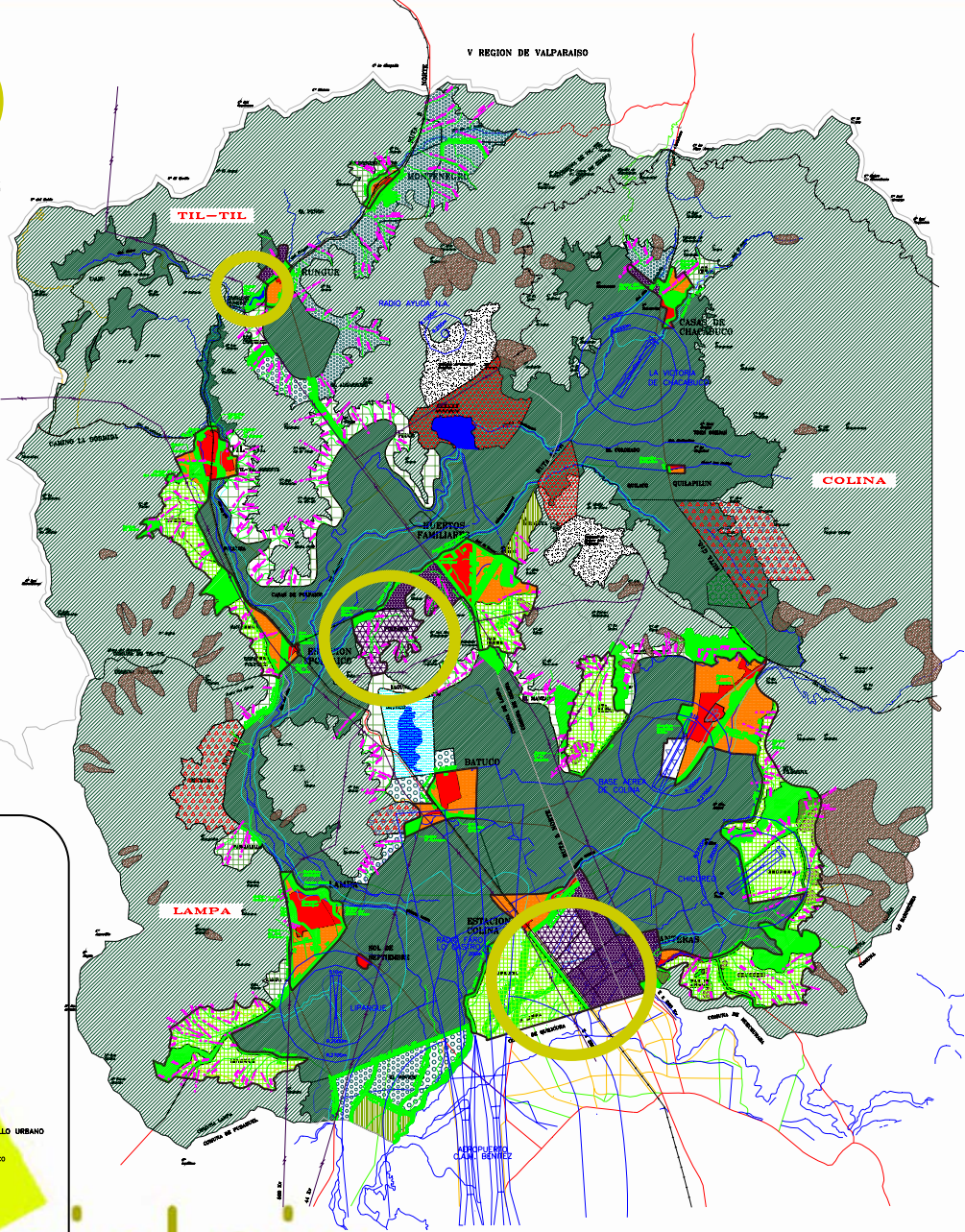


Crterios y condicionantes del Terreno

posibles ubicaciones

Simbología

- ▬ LIMITE REGIONAL
- ▬ LIMITE PROVINCIAL
- ▬ LIMITE COMUNAL
- ▬ VALDAD
- ▬ FERROCARRIL
- ▬ ENBASES
- ▬ AREA URBANA
- ▬ LIMITE DE EXTENSION URBANA
- ▬ AREAS URBANIZADAS O CON LIMITE URBANO
- ▬ AREAS URBANIZABLES PRIORITARIAS
- ▬ ZONAS URBANIZABLES CON DESARROLLO CONDICIONADO ZUCC
- ▬ ZONAS INDUSTRIALES EXCLUSIVAS
- ▬ ZONAS INDUSTRIALES EXCLUSIVAS CON DESARROLLO CONDICIONADO
- ▬ PARQUES METROPOLITANOS E INTERCOMUNALES
- ▬ EQUIPAMIENTO DEPORTIVO Y AREA VERDE
- ▬ CENTROS DE EQUIPAMIENTO INTERCOMUNALES
- ▬ CENTROS DE EQUIPAMIENTO COMUNALES
- ▬ AREAS RESTRINGIDAS O EXCLUIDAS AL DESARROLLO URBANO
- ▬ AREA DE PROTECCION ECOLOGICA
- ▬ AREA DE PROTECCION ECOLOGICA - HUMEDAL LAGUNA BATUOD
- ▬ AREA DE PROTECCION ECOLOGICA CON DESARROLLO CONDICIONADO 4
- ▬ AREA DE PROTECCION ECOLOGICA CON DESARROLLO CONDICIONADO 5
- ▬ AREA DE INTERES AGRICOLA EXCLUSIVO
- ▬ AREA DE INTERES SILVICOLA/RECREATIVO MIXTO ISAM 4
- ▬ AREA DE INTERES SILVICOLA/RECREATIVO MIXTO ISAM 6
- ▬ AREA DE INTERES SILVICOLA/RECREATIVO MIXTO ISAM 7
- ▬ AREA DE INTERES SILVICOLA/RECREATIVO MIXTO ISAM 8
- ▬ AREA DE INTERES SILVICOLA/RECREATIVO MIXTO ISAM 9
- ▬ AREAS DE RIESGO POR CALDES NATURALES
- ▬ AREAS DE RIESGO POR QUEBRADAS
- ▬ AREAS DE RIESGO POR AFLOJAMIENTO NATURAL/ARTIFICIAL
- ▬ AREAS DE RIESGO POR CALDES ARTIFICIALES
- ▬ AREAS DE RIESGO POR REBOSON EN MASA
- ▬ EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD
- ▬ ACTIVIDADES PELIGROSAS
- ▬ AREAS DE RESGUARDO DE AEROPUERTOS, AERODROMOS Y RADIO AYUDAS
- ▬ LINEAS DE TRANSMISION DE ENERGIA
- ▬ TELECOMUNICACIONES
- ▬ TRAVESOS DE RELAYE
- ▬ RESGUARDO TRAVESOS DE RELAYE
- ▬ MINERALOCUETO



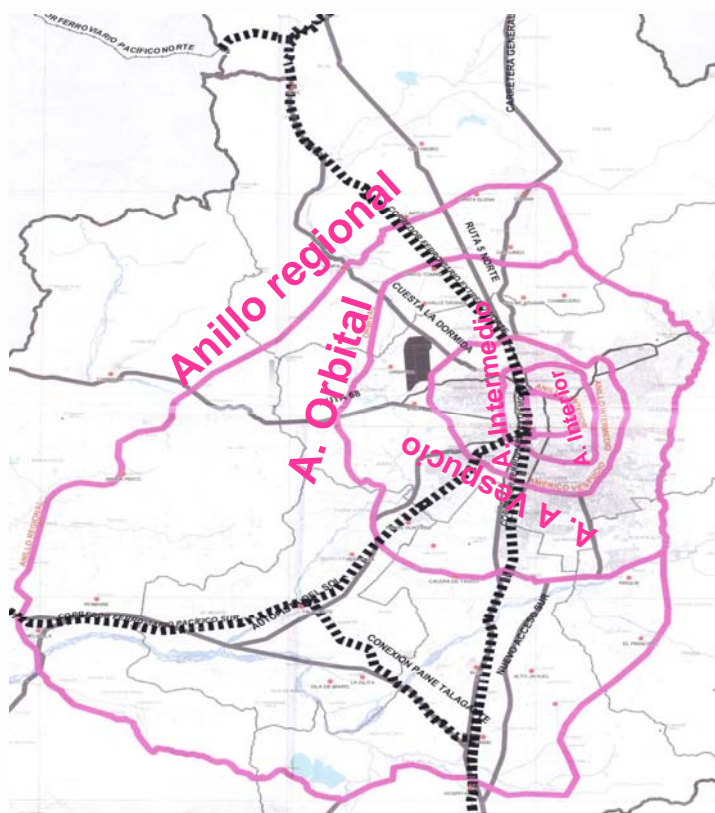
Criterios y condicionantes del Terreno

Estructura vial de la ciudad

Como anteriormente mencionamos el proyecto tiene como objetivo asociarse al circuito de tratamientos de KDM, por ende se hace necesario, que la planta tenga una conectividad que cubra el radio de acción que tiene esta empresa, asegurando que la todos los Residuos lleguen a la instalaciones propuesta.

Tras un análisis de las características de producción de una planta de este tipo. Se debe potenciar por medio de la conectividad , la salida del o los productos que aquí se genere , asegurando su comercialización o disposición final.

A fin de concretar los dos puntos anteriores es preciso que el terreno cuente en su proximidad con importantes vías de conectividad tanto a nivel regional como nacional.



Anillos de circunvalación

- Anillo de circulación intermedia
- Anillo circunvalación A. Vespucio
- Anillo Orbital
- Anillo Regional

Eje Longitudinal

- Norte - Sur: (Ruta 5)
- Ruta La Dormida, Carretera San Martín, Nuevo acceso Sur.
- Oriente - Poniente:
- Ruta 68, Autopista del Sol, Camino de la fruta, Camino San Pedro, Conexión Paine Talagante

Corredor ferroviario

- C.F Extremo Norte
- C.F Extremo Sur
- C.F Pacífico Norte
- C.F Pacífico Sur

Sabiendo de antemano que el proyecto es un proceso intermedio entre la compactación y el relleno. Se plantea como necesidad tener una conectividad directa con el ferrocarril, producto de que gran parte del transporte desde la planta de compactación KDM hacia el vertedero " Loma los Colorados ", se hace por medio de este sistema de transporte.



Criterios y condicionantes del Terreno

La vialidad, juega un rol fundamental, en este tipo de proyectos, producto del importante flujo de camiones que considera, se hace necesario contar con corredores de amortiguación mayor, así esta instalación, atenúe el impacto que puede ocasionar.

En consecuencia a lo anteriormente expuesto se concluye que la mejor área de ubicación del proyecto es la zona industrial emplazada en la comuna de Lampa, por la importante vialidad con que cuenta.

Ruta 5 Norte (Norte-sur): Corresponde a el accesos Norte a la capital, de escala nacional y metropolitana, cruza la ciudad de norte a sur, esta sección de la carretera consta de dos vías caletas (de dos carriles de ancho), y dos vías en autopista también de dos carriles de ancho cada una, sirve en este tramo de manera directa a las comunas de Lampa y Colina.

Avenida Radial Nororiental: Avenida de carácter metropolitano, circunvala la ciudad de Santiago, sirviendo directamente a las comunas de Colina, Lo Barnechea, Vitacura y siendo a futuro una alternativa mas para las comunas de Las Condes, La Reina, Peñalolen, La Florida.

Avenida Interprovincial : En su conexión con la Av. Pie de Monte Poniente como parte del anillo de Circunvalación orbital a futuro mejora y facilita la conectividad del sector respecto de las comunas de Puente Alto, San Bernardo, Calera de Tango, Padre Hurtado, Maipú, Pudahuel, y Lampa.

Avenida Américo Vespucio: Principal anillo de circunvalación de Santiago, posee carácter metropolitano y en esta sección cuenta con dos vías en autopista concesionada de dos carriles cada una y dos vías caletas (de dos carriles de ancho) libres de concesión. En la actualidad el citado anillo complementado por la Ruta 5 y el Ferrocarril ofrece para el sector un excelente conectividad con las generalidad de las comunas del área Metropolitana.

Avenida La montaña: Avenida de escala intercomunal, con sentido oriente poniente. Cuenta en el tramo industrial, con dos vías caletas (de dos carriles de ancho), y dos vías en autopista también de dos carriles de ancho cada una. Entregando accesibilidad a las industrias ubicadas en sus costados. Esta vía se empalma al oriente (en la comuna de Colina) con la avenida radial nororiental generando una conectividad directa la zona oriente de la capital (Huechuraba, Lo Barnechea, Las Condes etc.)

Criterios y condicionantes del Terreno

Avenida el Alfalfa: Avenida de escala intercomunal, con sentido oriente poniente. en la sección con uso de suelo industrial, cuenta con dos vías (de dos carriles cada una) con un ancho total de 60 metros. Esta vía se empalma al oriente (en la comuna de colina) con la avenida radial nororiental, generando una conectividad directa la zona oriente de la capital (Huechuraba, Lo Barnechea, Vitacura y Las Condes etc.) y al poniente con la avenida San Martín que se comunica directamente con el centro de Quilicura, y posteriormente con Américo Vespucio.




Anillo Orbital y Regional : Estos anillos de Circunvalación de la Región Metropolitana en un futuro aproximado de 30 años, debieran estar construido lo que mejoraría en forma excepcional la conectividad de ésta Región. Lo anterior vinculado a la Ruta 5, a la carretera Gral. San Martín y al Ferrocarril, estarían ofreciendo al sector industrial de Lampa, condiciones inmejorables de conectividad dentro del área metropolitana ,también intraregional y nacionales.

Corredor férreo Norte: corredor con sentido norte- sur, actualmente solo funciona para el transporte de materiales (por ejemplo: transporte residuos provenientes de KDM). Según el PRMS se tiene proyectado un tren liviano para trasporte de personas hasta til-til.

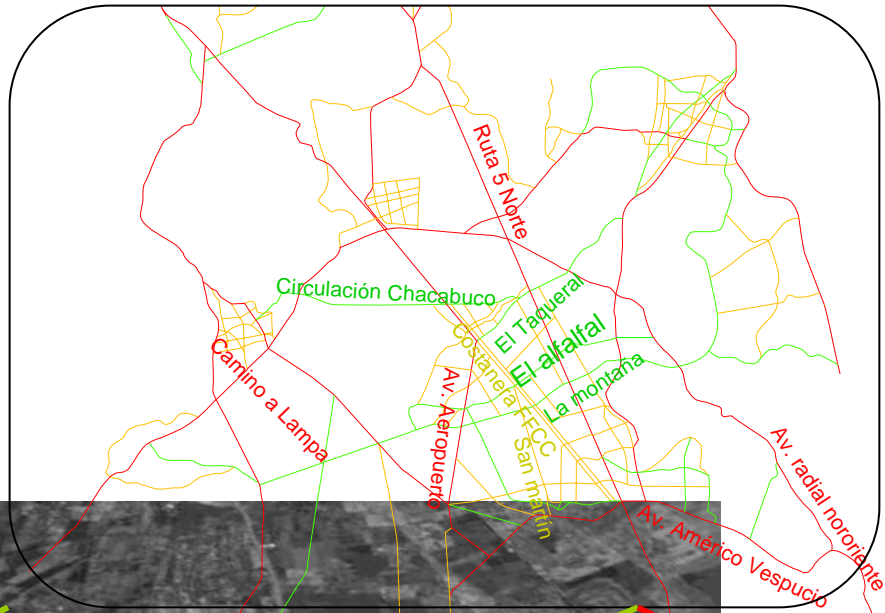


Criterios y condicionantes del Terreno

Descripción infraestructura vial de la zona industrial de Lampa.

-  Vías metropolitanas
-  Vías intercomunales principales
-  Vías intercomunales

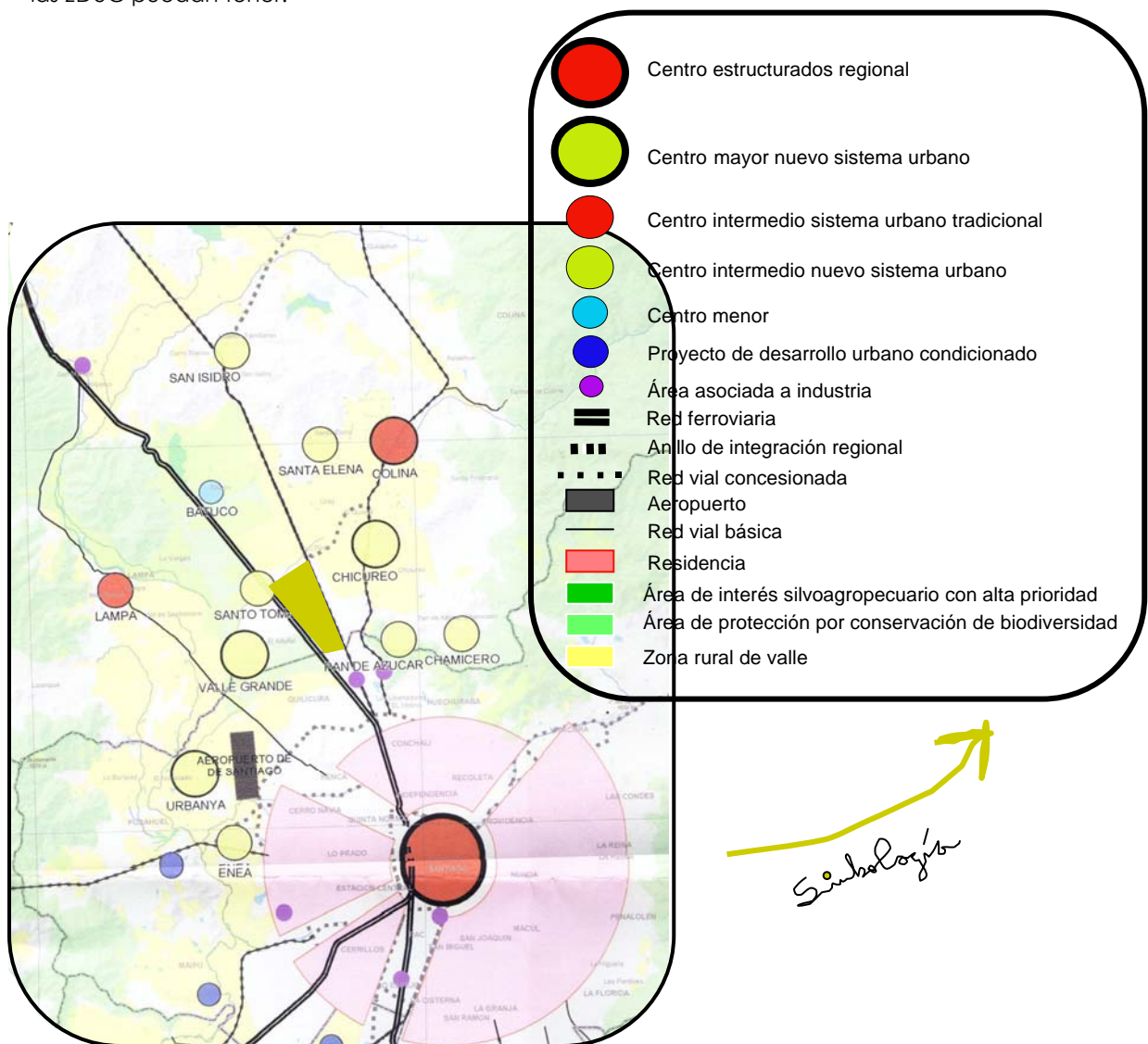
Ver en grande



Criterios y condicionantes del Terreno

Evolución y proyección urbana de la ciudad:

El crecimiento experimentado por la zona de Batuco en los últimos años, se enfoca hacia la creación de nuevos centros urbanos (ZDUC), próximo a estructuradores regionales. La ubicación de una planta de reciclaje próximo a estas ZDUC, no afecta desde el punto de vista que el proyecto es de bajo impacto, por el contrario la cercanía a estas, se consideraría como una externalidad positiva, puesto que es una fuente generadora de trabajo y una vez que la instalación prescriba, esta cambiara sus características permitiendo otro uso en consideración de los requerimientos que las ZDUC puedan tener.



Descripción del Terreno específico

Descripción del Terreno:

El terreno específico queda situado entonces en la zona industrial de la comuna Lampa, en la avenida El Alfalfal, a 1 Km. de la ruta 5 Norte y colindante a la línea férrea. Esta es una vía de carácter ínter comunal principal y la cual cuenta con una proyección de ensanche futuro de 60 metros, como lo estipula el plan regulador metropolitano de Santiago (PRMS 23A).

El terreno tiene una superficie de 26,6 hectáreas. Limita hacia el poniente con la línea férrea, al norte con la avenida El Alfalfa, al oriente con un predio agrícola y sur con el loteo industrial Valle Grande .



Este sector se caracteriza por la gran conectividad que posee, pues cuenta con importantes vías como; La ruta 5 Norte, Avenida San Martín, Corredor ferroviario Norte, Anillo Orbital, Avenida El Alfalfal, que permiten acceder a toda la región en poco tiempo.

Actualmente el terreno reside el club de Planeadores de Chile, quienes han construido aproximadamente el 3% de este, siendo uno de los pocos terrenos, que se encuentran utilizados con otro uso que no sea industrial, en esta área ya consolidada como tal.

Descripción del Terreno específico

En cuanto a las restricciones, según el "Análisis y diagnóstico plan regional de desarrollo urbanoregion metropolitana" realizado por el SEREX el terreno no presentaría peligro por inundación.

La topografía del terreno, es una planicie, que cuenta según lo establecido por el PRMS con un parque proyectado al costado de la línea férrea, el cual se verá beneficiado en su desarrollo por el Compost producido en la planta.



Vista norte del terreno (interior del terreno)



Vista oriente del terreno (interior del terreno)



Vista norte del terreno



Vista industria colindante al sur



Plataforma de descarga C.F.

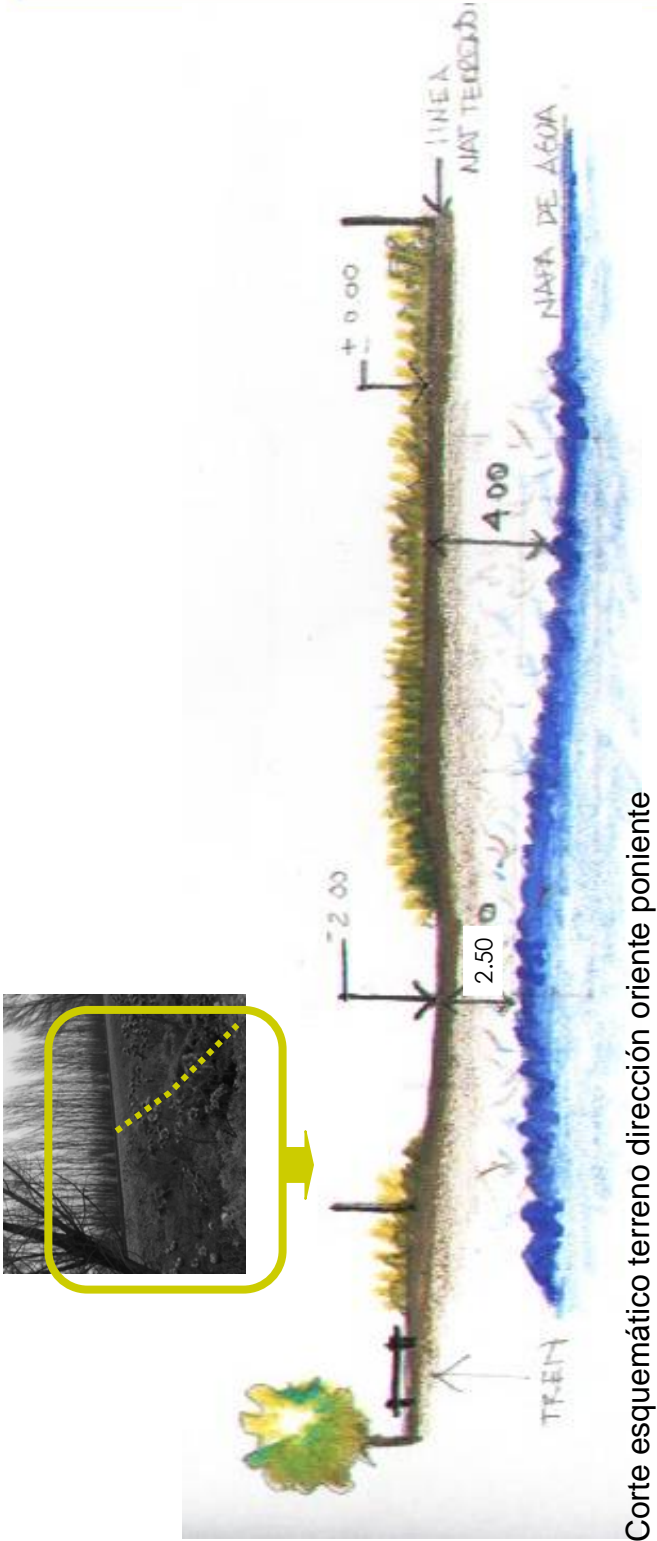


ZDUC Valle grande (al poniente)

reciclaje



Descripción del Terreno específico



Corte esquemático terreno dirección oriente poniente



Vista Norte del terreno (interior del terreno)





4 Propuesta arquitectónica:

“Las líneas no demarcan ni representan, sino que son objetos de movimiento e información”
Dagmar Richter

El programa arquitectónico contenido en la planta de clasificación y biometanización vincula el proyecto directamente al tema de la arquitectura industrial, rama específica de nuestra disciplina que ha contribuido ampliamente a la exploración de la imagen, propia del objeto arquitectónico. Esta arquitectura, tiene como objetivo expresar los procesos, de modo que sean un aspecto fundamental a la hora de proyectar. De este modo la arquitectura pasa a ser ya no solo un contenedor de ciertos programas sino que una IMAGEN de su propio contenido, situación que hace, que las construcciones sean consideradas un objeto evocador y representativo dentro de una cultura. El concepto de 'arquitectura como objeto, ha florecido más allá de las formas posmodernas que se presentaban como evocación de periodos históricos. La superficie y la forma además de sus otras cualidades, son también representativas de discusiones contingentes y se han transformado muchas veces en el aspecto central del tema arquitectónico.

Estos verdaderos fenómenos de imagen, son de suma relevancia en un proyecto que no solo expresa los procesos productivos que contiene, sino que además tiene como principal objetivo educar y producir una relectura a como estos programas son concebidos por la ciudadanía. En este proyecto, la imagen del objeto arquitectónico se utiliza como una herramienta educativa de amplio alcance debido a que se trata de procesos que requieren de la intensiva participación de los habitantes.

Como sociedad, nuestra respuesta a la inserción de procesos como los contenidos en la planta de clasificación y biometanización, es de rechazo, pese a que estos programas cada vez son más necesarios dentro de las ciudades. Esta situación se debe principalmente a que la basura constituye un elemento sucio, desagradable y de alto riesgo dentro de nuestra sociedad. El desecho, en efecto, constituye el último eslabón del ciclo de vida moderno, donde la basura es el final de un proceso lineal. Hoy conscientes de los estragos que ha causado este proceso lineal a nuestras ciudades y a la calidad de vida de sus habitantes, la necesidad de una mayor valorización del residuo por parte de los habitantes se vuelve cada vez más imperante.

Los procesos contenidos en este tipo de plantas, son un buen ejemplo de un ciclo de vida basado en la reutilización, un proceso circular donde la basura se transforma en materia útil. De esta forma,

Propuesta Arquitectónica

iniciales, es decir que la materia orgánica vuelve como compost a la tierra y la materia inorgánica se reincorpora como materia prima. Al mismo tiempo estos procesos a partir de la renovación y recuperación de los residuos son capaces de generar innumerables beneficios a la población, del tipo energético, social, económico, entre otros.

Por estas razones el proyecto basándose en las capacidades comunicativas que tiene la arquitectura, crea un objeto de diseño que expresa, y significa los procesos antes descritos. De modo que la gente se informe y eduque en este tema. La arquitectura, se transforma entonces en una imagen evocadora, un objeto icónico que sintetice las narrativas de la reutilización pertinente a las ciudades contemporáneas.

El proyecto explotando las capacidades comunicativas propias de la arquitectura, se implanta en el terreno estableciendo un diálogo no sólo con su entorno sino que además con los habitantes que continuamente lo hacen parte de sus vidas, produciéndose entonces una relectura a como entendemos hoy en día la basura. Se trata entonces de un cambio en la mirada, una aceptación de la convivencia con el residuo a partir de su valorización. Un proceso donde la arquitectura como objeto mediador juega un rol educativo ineludible dentro de nuestras ciudades.











Requerimientos Programáticos

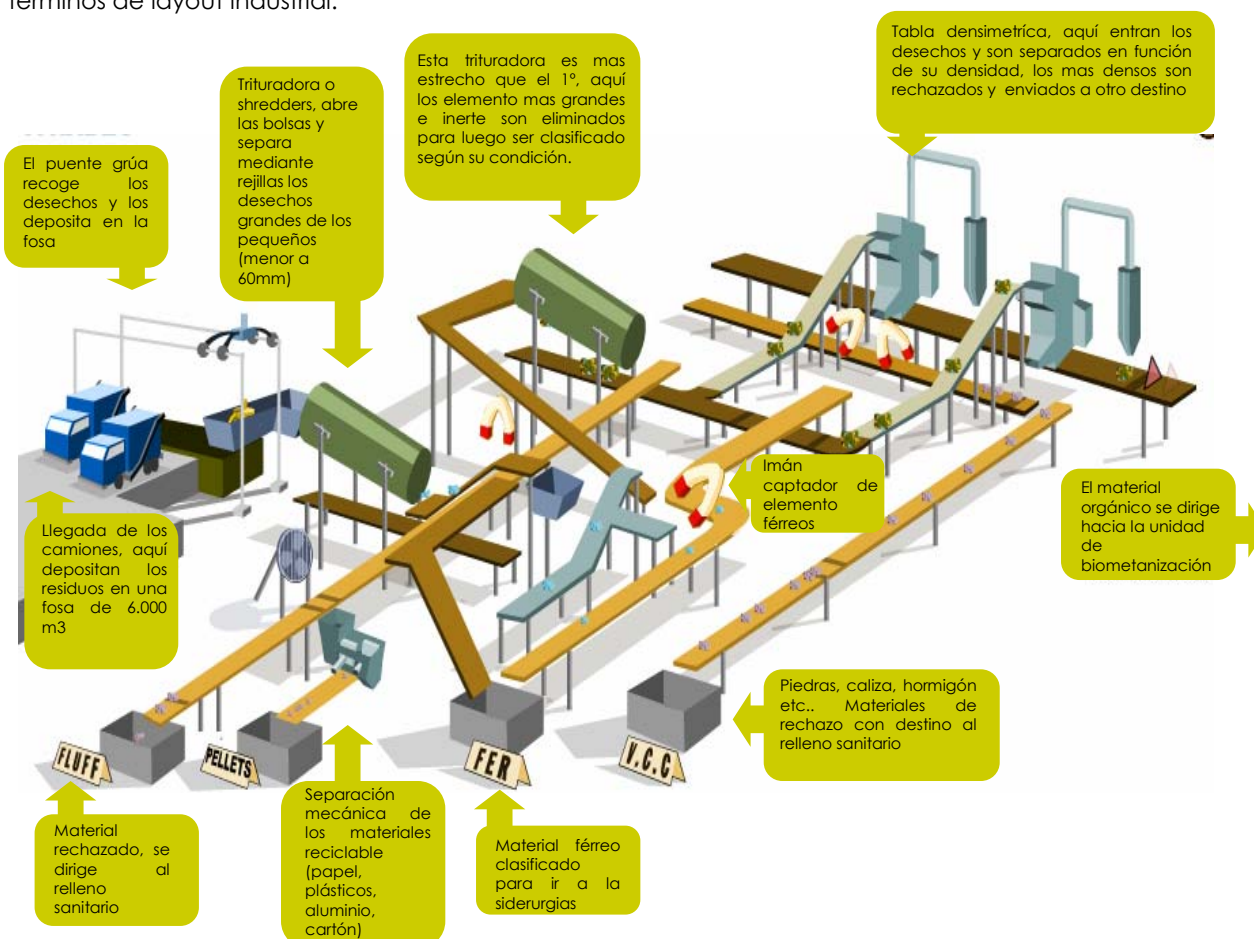
1 Requerimientos programáticos:

Los requerimientos programáticos, que presenta este proyecto están dados por 2 factores principales:

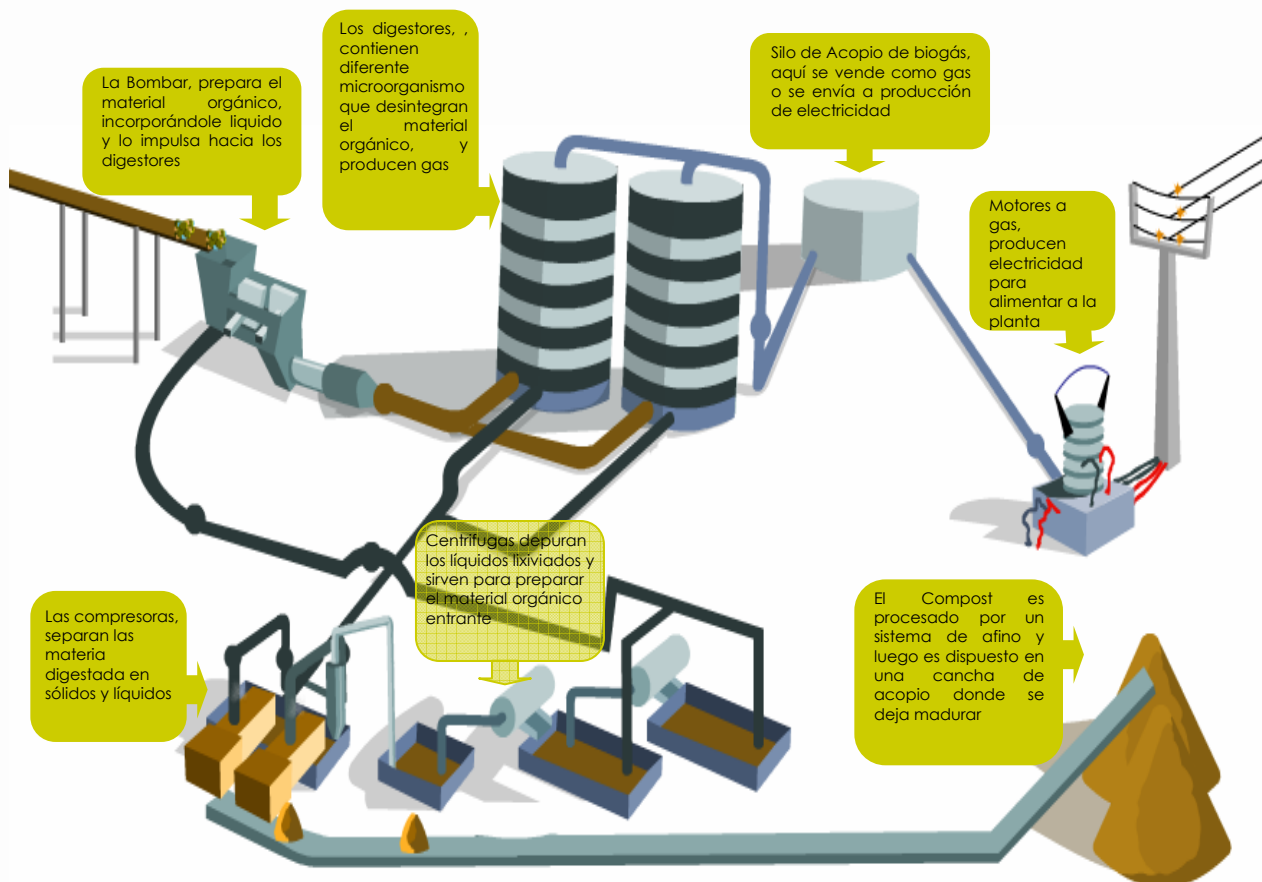
- Requerimientos del Layout industrial
- requerimientos del programa de extensión y zonas publicas del proyecto

Requerimientos del layout industrial:

Para definir los requerimientos y consideraciones espaciales y de diseño del proyecto se hace necesario antes entender ciertos aspectos técnicos, del funcionamiento de esta planta. Por lo que en el siguiente cuadro se explica el funcionamiento de los procesos contenidos en el proyecto, en términos de layout industrial.



Requerimientos Programáticos



El volumen de R.S.U diario en Santiago según datos de la CONAMA es de 6000 toneladas, de los cuales 3544 circulan entre KDM y el relleno sanitario Lomas de los Colorados. Este volumen incrementado en un 5,7% anual, es el que la planta deberá ser capaz de procesar con la inserción del programa de clasificación de residuos en origen. Bajo esta premisa, el volumen de los residuos lo consideramos como un factor determinante en el diseño del proyecto.

Según los datos entregados por la empresa de biometanización "**Naskeo environnement**" para solventar la demanda que llegara a tener esta planta. El proyecto cuenta con 6 líneas de procesamiento, las cuales procesan por separado 28 toneladas hora de residuos clasificados, llegando a tratar 4032 toneladas por día. También se dispone de un digestor Vertical (tecnología escogida por rapidez productiva) capaz de contener y procesar 14. 726 m³ de material orgánico.

Requerimientos Programáticos

Estas instalaciones se verán incrementadas con el pasar de los años, por lo que se disponen, dentro del proyecto, áreas para la instalación de más líneas de procesamiento y reactores. Y en caso de que el volumen de R.S.U creciera en forma desmedida (situación extrema) el proyecto se estructura, de manera de permitir una ampliación sin alterar los procesos industriales.

El sistema propuesto, así como gran parte de la maquinaria son muy similares a los utilizados en la plantas de Valdemingómez (España) y Itradec (Bélgica), gracias al material proporcionado en planimetrías, y textos explicativos de su funcionamiento, pude obtener la distribución espacial y maquinarias de mi proyecto.

Requerimientos del programa de extensión y zonas publicas del proyecto:

El programa de extensión es un medio necesario para educar a la población e informarla acerca del trabajo que realiza la planta y sus procesos.

Sin embargo, muchos de los procesos que esta planta contiene, son de carácter peligroso. Factor que es determinante a la hora de definir los requerimientos de ubicación y diseño del programa.

De este modo, con el objetivote hacer compatible procesos y difusión, el proyecto controla las circulaciones de la gente ajena a la planta y dispone el programa de extensión en miradores, logrando que la gente tenga un contacto con la planta, pero de forma indirecta, es decir solo como observador.

En tanto, La zona pública a diferencia del programa de difusión, no requiere estar al tanto de los procesos de la planta. Así que los requerimiento de este programa, van enfocados a la contención, para tenerlo, lo mas alejados de los procesos catalogados como peligrosos.



Programa

INDUSTRIA

a) Vías de acceso y salida

Vías de circulación para camiones de R.S.U

Vías de circulación para camiones de despacho de material reciclado

Vías de circulación para camiones de despacho de compost

Vías de circulación para vehículos privados con destino al area administrativa

Vías de circulación para vehículos privados y comerciales con destino al casino

b) Proceso industriales

Anden de carga y descarga

Portería camiones de R.S.U

Portería camiones de despacho

Área de pesado de los R.S.U

Cancha de embolsado de compost

Cancha de maduración aeróbica de compost

Piscinas lixiviados

Área de recepción

Área de clasificación mecánica

Área de clasificación manual

Área de descarga de material de rechazo

Planta de plástico

Área de acopio

Bodega de repuestos

Pañol de herramientas

Unidad de cogeneración

Unidad de deshidratación de material digestado

unidad de mezclado e intercambio de la biomasa

c) Mantenición

Taller mecánico

Pañol de servicio técnico

Bodega de jardinería

Servicios higiénicos

Vestidores

ADMINISTRACION Y OPERARIOS

a) oficinas de administración

Gerencia general

Gerencia administrativa

Departamento de contabilidad

Departamento de adquisiciones administrativas

Gerencia comercial

Departamento de ventas

Departamento de marketing

Gerencia Técnica

Departamento técnico profesional

Jefaturas de sección

Departamento de adquisiciones técnicas

Salas de reunión

Salas de inducción

Archivos empresa

Laboratorios

Áreas de estar y circulación

Servicios higiénicos

Estacionamientos



Programa

b) Operarios

Control de operarios
vestidores
Servicios higiénicos
Primeros auxilios
Área de estar y circulaciones
estacionamientos

c) Servicios generales

Halls de acceso
Casino

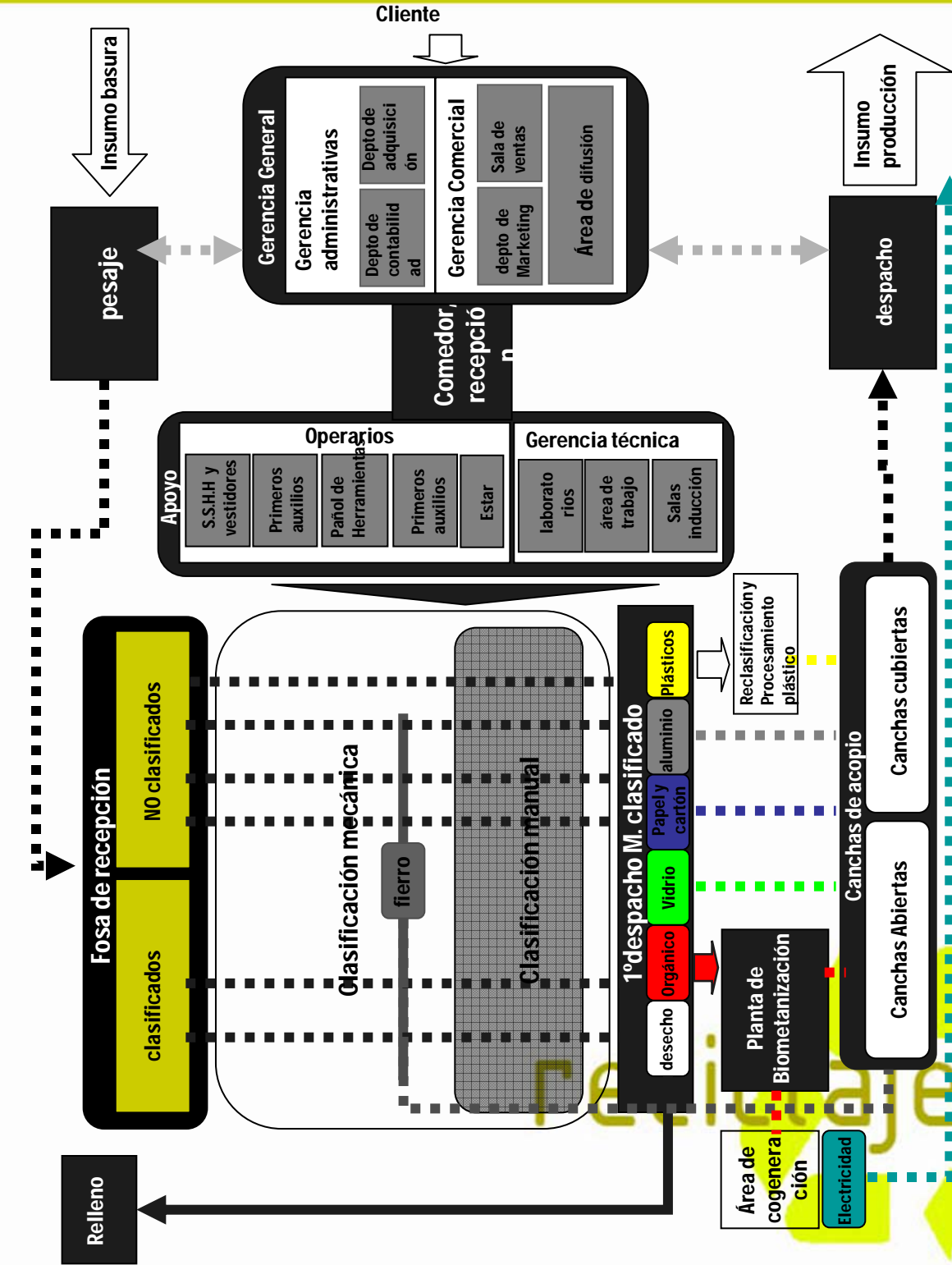
EXTENSION Y DIFUSION

Auditorio
Zona de exposición y muestra medio ambiental
Talleres
Biblioteca
miradores de observación de los procesos

JARDIN

Arborización Trea bolillo
circuito peatonal
Áreas de dispersión

Relaciones programáticas



Superficie y Operarios

Superficie: (Estos valores están sujetos a posibles variaciones)

Total superficie del terreno: 247.288 m²

Total superficie construida: 18.218 m²

Total de áreas verdes y circulaciones: 233.023

Zona de clasificación: 5.776m²

Zona de maniobra y acopio: 4.897m²

Zona de biometanización: 846m²

Zona de Compostage: 16.418m²

Zona de cogeneración: 1.009 m²

Zona administrativa y operarios: 2.622m²

Zona de extensión y difusión: 1.321m²

Numero de trabajadores :



El numero de trabajadores es una aproximación, basada en los programas de la planta y sus requerimientos y el numero de personal que poseen las industrias de similares características en Chile.

(ver el desglose del estudio realizado en los documentos anexados en la memoria).





2 Criterios de diseño:

Se pretende generar una imagen pregnante que exprese la renovación y reconversión, conceptos que maneja la planta en términos de procesos.

Trabajando con elementos que simbolicen para la población, los conceptos que se desean rescatar (reconversión y renovación), se le establece una nueva simbolización a la planta.

El elemento construido es una metaforización formal de la cinta de Moebius, que simbolizando los mismos conceptos que tiene los procesos de la planta, se plasman en el edificio, creando una imagen que caracteriza a la empresa.

El elemento vegetación: se privilegia para dar apoyo a procesos industriales, por su buena respuesta y por que simbolizan conceptos de limpieza y belleza para la población.

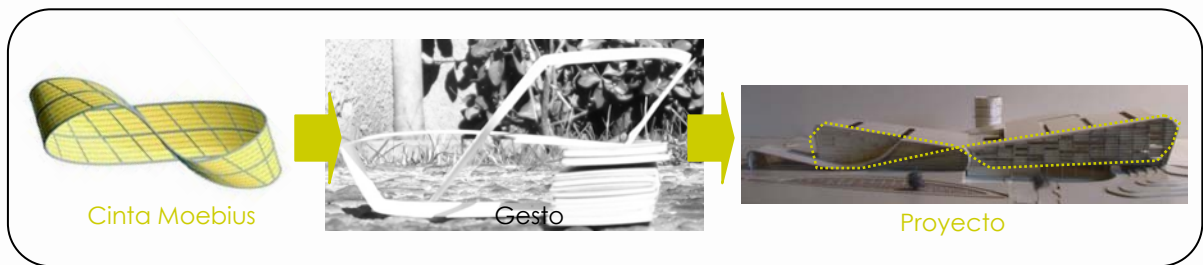


Imagen: relación formal de la cinta de Moebius con el elemento construido

La vegetación y los jardines dispuestos en el proyecto, viene a ser una muestra de los ciclo de naturales de vida, que se forman con la inserción de la industria.



Imagen: esquema de ciclo de vida al interior de la planta

Criterios de diseño

Por otra parte, para fortalecer la imagen que se le quiere dar a la empresa, se estableció la necesidad, de estrechar los vínculos entre las actividades industriales y urbanas del entorno, para lo cual se recogió las características paisajísticas del entorno, y se llevaron al interior del proyecto, haciendo mas armónico la implantación de la planta y reconociéndola como parte del lugar.



Imagen: relaciones del proyecto con el paisaje del entorno

En aspectos mas acotados, también es importante señalar que la forma, facilita la ventilación y es conciente de los patrones de viento existente en la zona

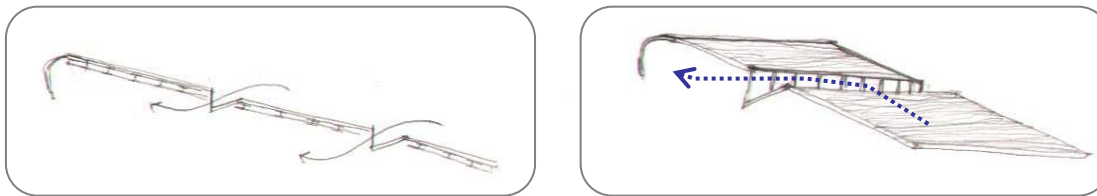


Imagen: sistema de ventilación

En términos de los diseños de los jardines, las zonas de densa vegetación (plantadas bajo el sistema llamado "Trea bolillo") y su ubicación, es un aporte al control de olores y de la contaminación acústica

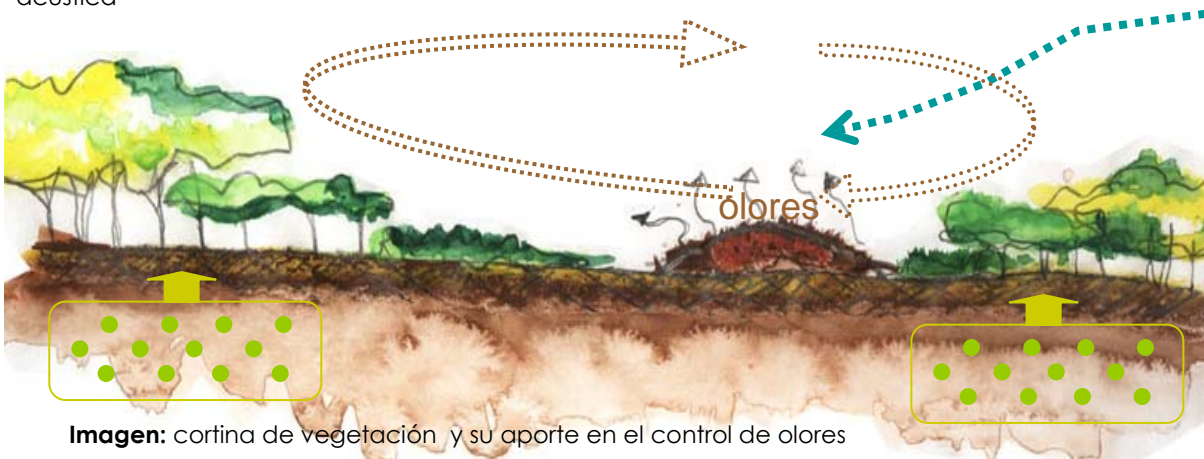


Imagen: cortina de vegetación y su aporte en el control de olores





3 Partido general:

El proyecto se emplaza en la zona centro_sur del terreno, por las siguientes razones:

- Crear un área verde en los frontis del terreno, generando una continuidad del paisaje
- Generar un espacio intermedio entre la planta y la vía pública
- Proteger a la comunidad del impacto ambiental, creando cortinas de vegetación
- Re_ insertar especies nativas, utilizándolas de acuerdo a sus alturas, densidad, etc, para potenciar una imagen de renovación y reconversión.
- generar una distancia entre el edificio y el automovilista, principal observados del proyecto, para su adecuada comprensión.

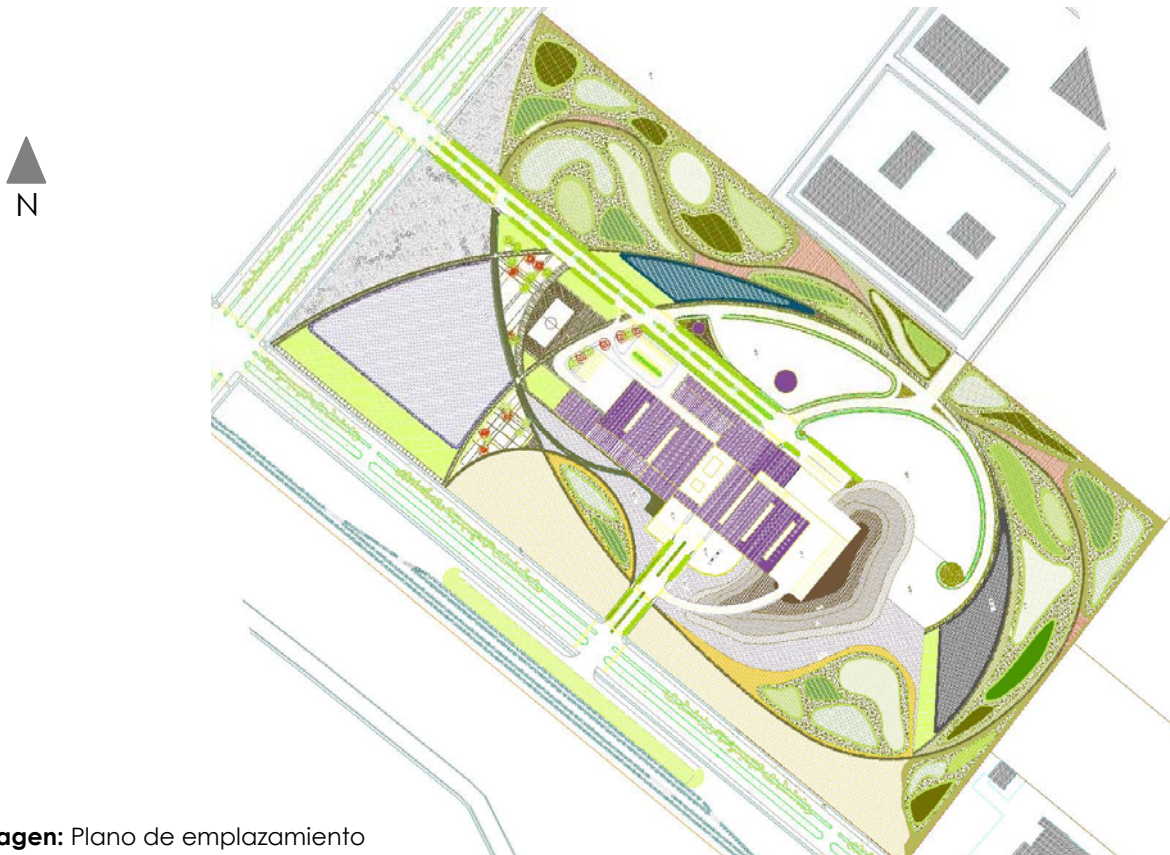
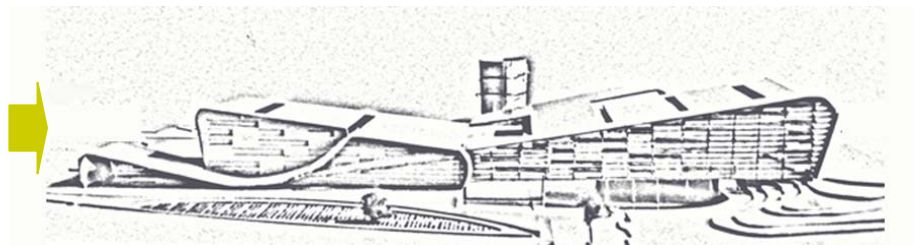


Imagen: Plano de emplazamiento

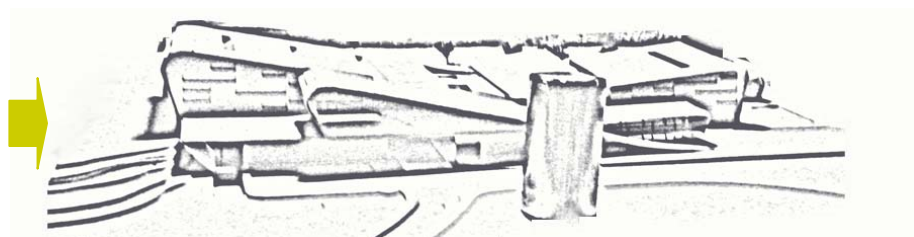
Partido general

El proyecto destaca y jerarquiza los procesos productivos llevándolos al frente, a diferencia de las tendencias comunes de localizarlas oficinas en la fachada de la arquitectura industrial. Destinando las oficinas a la fachada oriente, de manera que estas, se relacionen directamente con las áreas de compra.

Fachada exterior
=
Procesos industriales



Fachada interior
=
oficinas



Planta localiza los procesos de tratamiento de residuos al sur, protegiéndolos de la ganancia solar directa, y se le dota de un sistema de ventilación pasivo, dado que el recalentamiento del recinto acelera los procesos de emisión de malos olores.

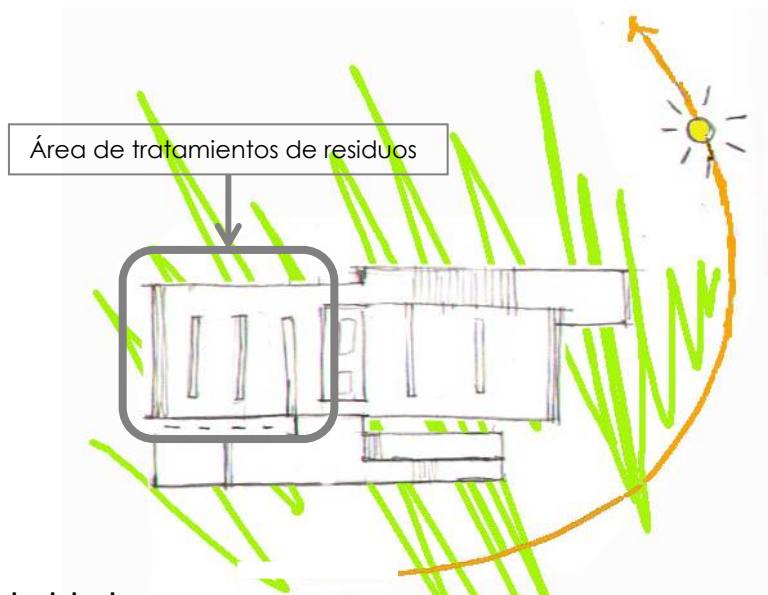


Imagen: Desplazamiento del sol

La distribución de las zonas se realiza de manera de agrupar y separar los espacios "sucios" de las zonas de terminados o energías limpias.

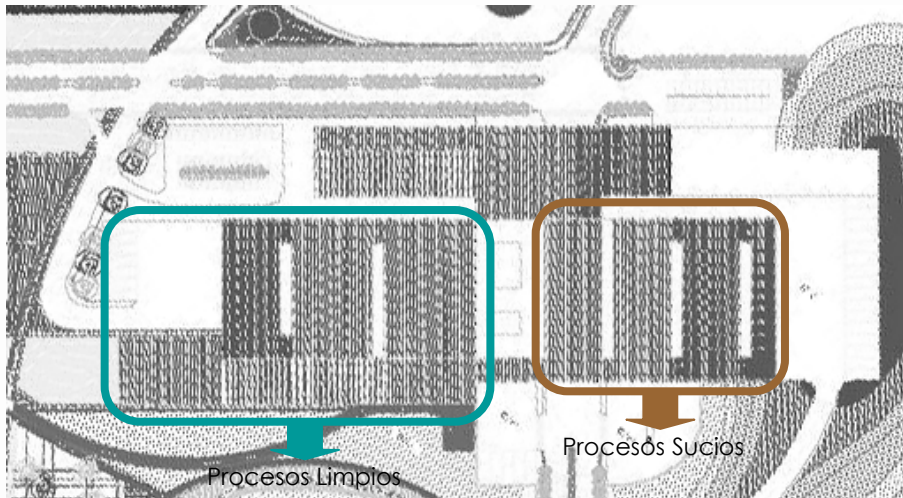


Imagen: Zonificación de producciones sucias y limpias

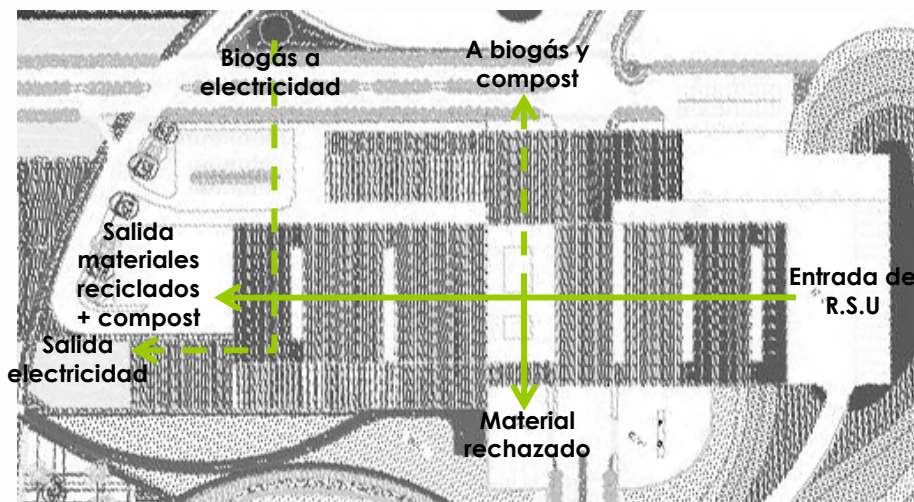


Imagen: líneas de producción

reciclaje



Partido general

circulaciones	horario de trabajo	pesaje	llegada	salida	tiempo de estadía	función
camión de R.S.U	24 horas	con	Fosa de descarga	hacia el tren o la calle	8 min. por camión	descarga de basura en la planta
camión de despacho	de 8 a 21 hrs.	sin	Área de acopio	calle	15 min. por camión	compra de material reciclado
camión de asesoría técnica	de 8 a 21 hrs.	sin	Industria	Calle	15 min. por camión	despacho de instrumentos requeridos por la planta
vehículos particular	de 8 a 21 hrs.	sin	Oficina	Calle	desde 15 min. a 12 horas	de la gente que trabaja, visitas o compradores de la planta
peatonal	de 8 a 21 hrs.	sin	jardines	calle	no específico	limpieza de los jardines o visitas de por funcionarios de la planta



- · — · — · Circulación camiones de RSU
- · · · · Circulación camiones de despacho
- - - - - Circulación vehículos particulares
- · · · · Circulación peatonal

Imagen: esquema de circulaciones

Evidenciar lo gravitatorio del proceso, que maximiza su ahorro energético.

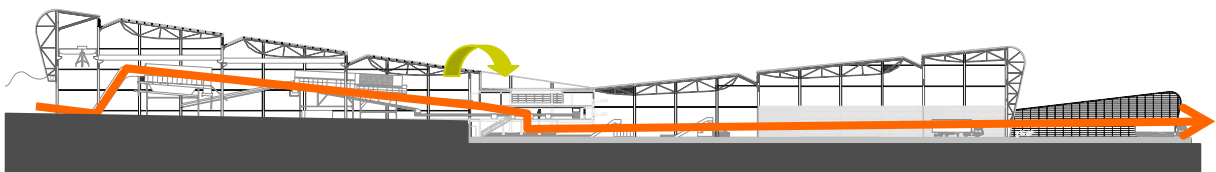


Imagen: desniveles que ayudan a lo gravitatorio del programa industrial

Los recintos administrativos se agrupan en volúmenes de acuerdo a sus programas y requerimientos específicos, identificándose como elementos ajenos a los procesos productivos y transitorios en la vida del edificio. Esta división considera los horarios de uso de cada espacio, las ganancias térmicas, los requerimientos lumínicos, etc. Mejorando sus condiciones de habitabilidad.

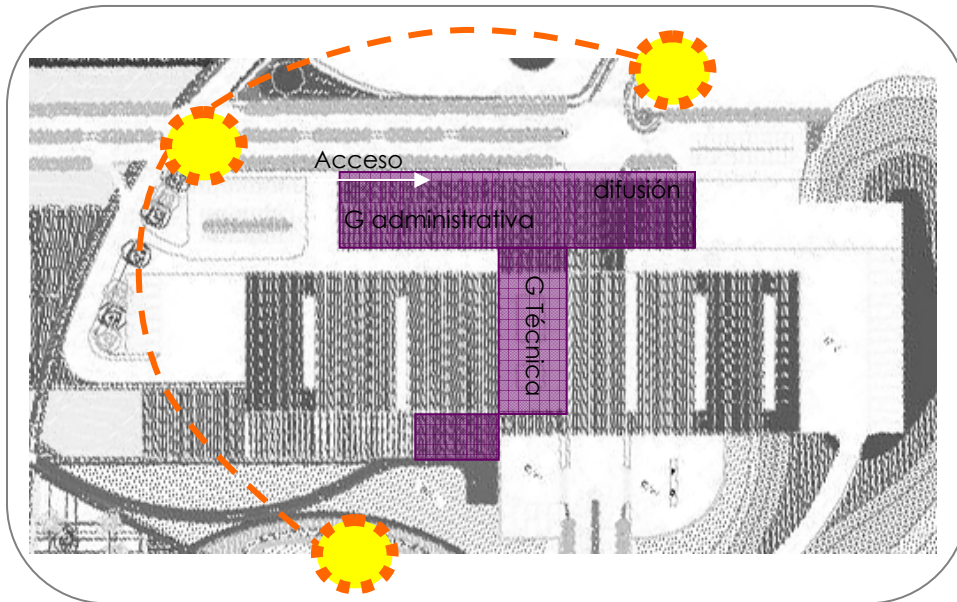


Imagen: Zonificación administrativa



Imagen: ejemplo de los Sistemas aplicados que ayudan a mejorar la condición de habitabilidad de los espacios de oficinas



4 Criterio estructural y materialidad

El criterio estructural surge a partir de los requerimientos programáticos de la planta.

Como base en la conformación del proyecto, se estableció una grilla modulada en 8x8, esta modulación hace referencia a las dimensiones que permiten la óptima maniobrabilidad de los vehículos de la planta, como camiones, grúas, cargadores frontales etc. Y a la disposición de las maquinarias, con su requerimiento de maniobrabilidad para su mantenimiento.

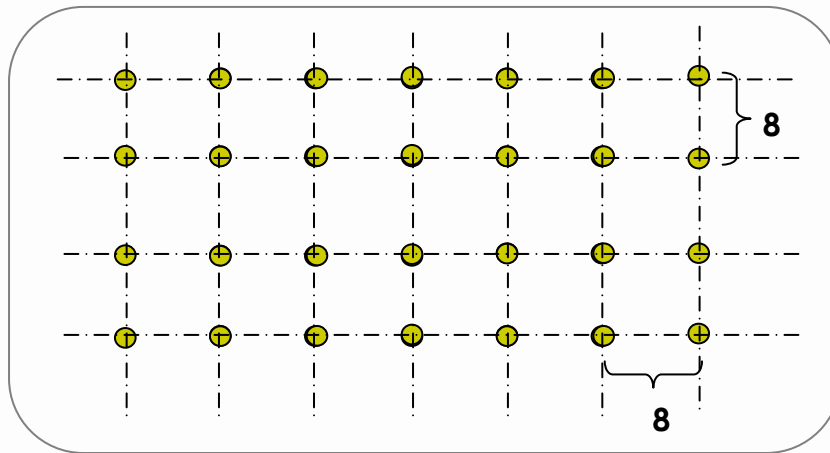


Imagen: Grilla de modulada en 8x8

El sistema estructural principal esta compuesto por una serie de marcos rígidos, que se repiten cada 24 o 32 metros (dependiendo del área programática), en orientación norte sur, esta estructura permite salvar las luces requeridas por el programa industrial.

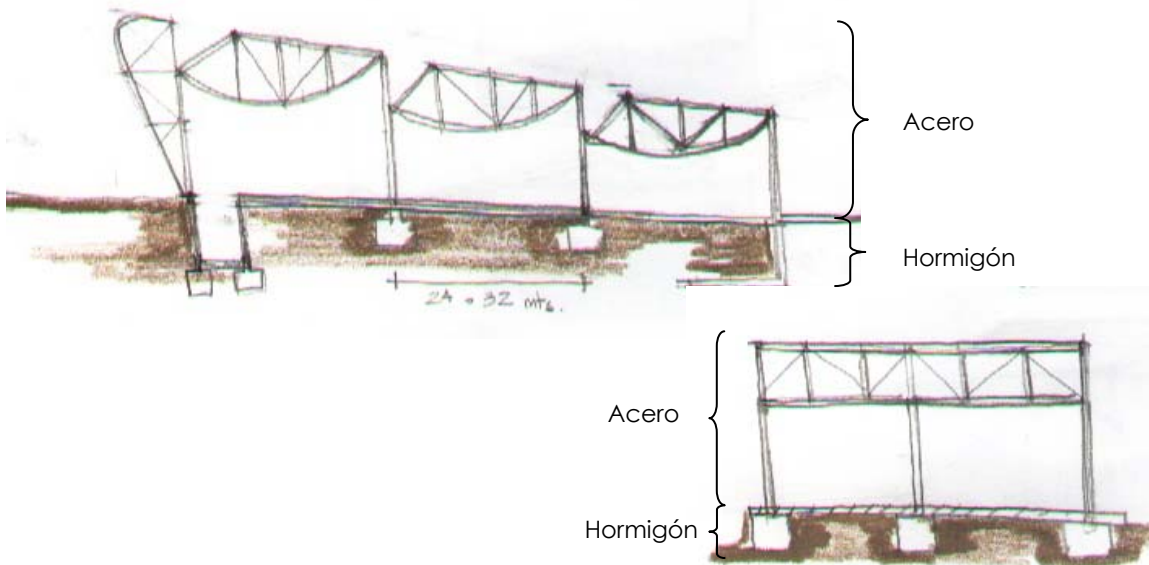
La materialidad escogida para la estructura son 2; hormigón y acero.

El hormigón Es utilizado para contener el terreno y para las fundaciones de proyecto. Además de aislar al proyecto de la napa de agua que se encuentra a 2,5 metros bajo el nivel de terreno natural.

El acero en cambio es utilizado para la estructura principal. Este material permite salvar las grandes luces requeridas por el programa industrial, sin la necesidad de tener secciones groseras que aumenten los costos del proyecto. También este material, presenta una faena seca y rápida, permitiendo un montaje casi sin tocar el medio y el rápido funcionamiento de las actividades de la planta. Por ultimo el reciclaje del acero y la facilidad de desmontaje permitirán que a futuro, cuando termine la vida útil de la planta, el terreno quede sin mayores rasgos de sus instalaciones. Permitiendo la fundación de un nuevo proyecto o simplemente que el terreno con sus jardines quede como parque para la comunidad.

Criterio Estructural

Imagen: distribución de los materiales estructurales dentro de la planta



Para resolver la carga sísmica, se implementaron juntas de dilatación deslizantes, que dividen el edificio en 4 volúmenes, trabajando cada uno en forma independiente, frente a los sismos.

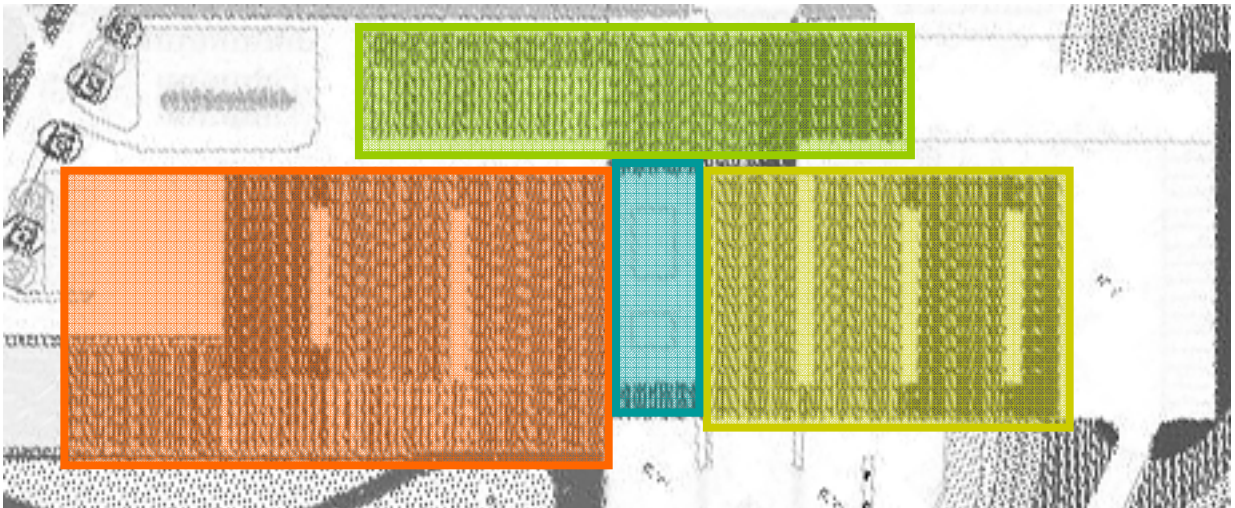


Imagen: 4 volúmenes que trabajan en forma independiente ante los sismos

Criterios estructural y materialidad

La envolvente de la estructura, se propone en planchas de "Aluzinc" micro perforadas, este material permite ventilar los procesos productivos, obtener luz natural disminuyendo los gasto energéticos e insinuar los procesos de la planta, siendo un aporte para los criterios de diseño que se proponen.

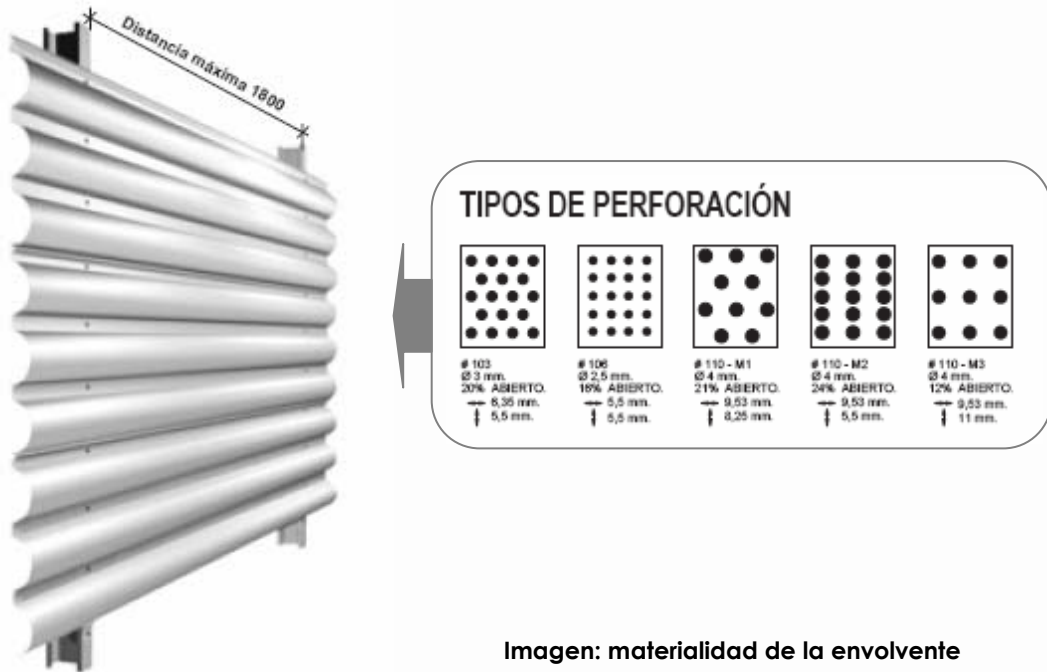


Imagen: materialidad de la envolvente





5 Gestión financiera

La instalación de una planta de clasificación biometanización, trae consigo grandes beneficios, sociales, ecológicos y económicos. Si consideramos a los beneficiados como posibles inversionistas, la construcción de un proyecto de esta índole, actualmente es más viable de lo que se puede imaginar.

Actualmente las municipalidades invierten aproximadamente entre 15 a 40 dólares por tonelada de basura, y los rellenos emplean en la disposición final 5 dólares por tonelada de residuos. Obteniendo ganancias que van desde 10 a 35 dólares. Sin embargo este buen negocio tiene un tiempo de duración que fluctúa entre los 20 a 30 años, tiempo de duración de los rellenos sanitarios.

La planta de clasificación y biometanización disminuye el volumen de basura al 20% aproximadamente, por lo que, con su instalación el relleno aumentaría su vida útil por sobre los 100 años, aumentando también el tiempo de duración de este tan lucrativo negocio.

Esta situación convierte a los dueños de rellenos en el gran beneficiado económicamente y por ende en el inversionista más factible.

En el caso de este proyecto el mayor beneficiado económicamente y el inversionista es el holding urbaser-kiasa dueños del relleno sanitario Lomas los colorados y la compactadota KDM.

La planta con su producción y modos operándooos (Basados en los modelos de gestión con que trabajan actualmente las empresas de tratamiento de residuos), no solo lograra sostenerse, si no que además será otro medio de ingresar ganancias a la empresa.

Producción y modos operándooos de la planta:

Cobro y ganancia por material clasificado: Sabemos que estas plantas procesan más cantidad y más rápido aquellos residuos que vienen previamente seleccionados, por lo que a modo de incentivar el reciclaje y por ende obtener mayores ganancias, la empresa cobrara menos a los municipios o empresas privadas que traigan el material clasificado desde origen.

Procesamiento de Materiales: Aquellas empresas que traigan materiales específicos y que requieran la recuperación de estos, pagaran por el procesamiento de estos materiales.



Gestión Financiera

Producción de Electricidad: la planta genera 198.238 Mwh de energía eléctrica al año. Esta energía es exportada a la red, abasteciendo el equivalente a 35.532 viviendas de nivel medio. Situación que genera un ingreso de \$ 658.562.790 anuales.

Producción de compost: La planta genera anualmente 76.993 toneladas de compost, que actualmente se comercializan a 75.000 la tonelada, reportando ingresos de \$ 5.774.475.000 anuales.

Producción de materias primas: la recuperación de materiales anualmente es de 518.042 toneladas las cuales se venden como materias primas a las industrias que las requieran. Esta situación le generará otra entrada de ingresos a la planta.

Formas complementarias de financiamiento:

La planta, al recuperar desde los residuos gran cantidad de materiales, disminuye los gastos energéticos y económicos, que implica la obtención de materias primas, además detiene el daño del medio ambiental y la sobreexplotación de los recursos de Chile. Los beneficios que reporta al país la instalación de esta planta, le abre la posibilidad de obtener un subsidio estatal.











- Ibarra Diego, "Arquitectura Sostenible" memoria de título Universidad de Chile 2005
- Martínez Patricio " Parque estacion reciclaje de RSD" memoria de título Universidad de Chile 2003
- Vial Alfonso "La basura puede ser un tesoro: ha llegado la hora de reciclar y de la producción limpia" 2003.
- Martínez Maite " el fin de la basura" madrid, España 2005.
- Aznar. M. Fernández y J.A Raga, "Valores, Actitudes, Creencias y Conductas: ¿Cómo fomentar conductas ambientales responsables?" Universidad de valencia, España. 2003.
- Lamela Martínez, Antonio "Geoismo y desarrollo sostenible" revista de la real academia de ciencias exactas, física y naturales 97,1,15-26, España. 2003.
- Barros Ignacio, "historia de la basura en Chile" Universidad de Chile, 2003.
- Alexander Galetovic, " Santiago ¿Dónde estamos y para dónde vamos?", centro de estudios públicos, Chile 2006
- Novoa Federico "sistema integral de gestión de residuos sólidos para la región metropolitana" Chile 2002
- Orellana Claudio " Propuesta de instalación de tratamientos de Residuos sólidos domiciliarios en la región metropolitana" memoria de título Universidad de Chile 1999
- Marín Enira "Estación de tratamientos de RSD" memoria de título Universidad de Chile 1998
- Otero Luis "Residuos sólidos urbanos" Chile 1989

Estudios y documentos oficiales

- Normativa de residuos sólidos, Seremi metropolitano de salud, Chile, 2006
- Código sanitario, decreto con fuerza de ley n°725, Julio 2000
- Política Gestión integral de residuos sólidos domiciliarios, ministerio de desarrollo productivo, Chile, Abril 1997
- Reglamento medio ambiente, CONAMA, Chile, 2006
- Ley 19.300, Art. 10;11, Gobierno de Chile, 2006
- Plan regulador Metropolitano de Santiago, Gobierno de Chile, 2006
- Planimetría de Modificación al MPRMS – 77, Ministerio de vivienda y urbanismo, Secretaría ministerial, unidad de desarrollo urbano, Chile, 2006
- Planimetría; zonificación uso de suelo, restricciones, infraestructura de transporte, Plan regulador metropolitano de Santiago, modificaciones 95/01- incorporación comunas de Colina /Lampa/ Til-Til, Ministerio de vivienda y urbanismo, Secretaría ministerial, unidad de desarrollo urbano, Chile, 2006



Bibliografía

- Planimetría de Modificación al MPRMS – 71 comuna de colina (Uso de suelo y restricciones) , Ministerio de vivienda y urbanismo, Secretaria ministerial, unidad de desarrollo urbano, Chile, 2006
- Cartografías, Análisis y diagnóstico Plan regional de desarrollo urbano región metropolitana, Ministerio de vivienda y urbanismo, Secretaria ministerial, Chile, Noviembre 2005.

Artículos de Internet

- www.Monografia.com/trabajao10/parci1cl/parci1cl.shtml.
- www.abalosherrero.com.
- www.sesma.cl/residuosdomiciliarios/informaciongeneral
- www.conama.cl/rm/568/article-1416.html
- www.ecoeduca.cl
- www.Monografia.com/trabajao11/medag1ol/medaglo.shtml.
- www.Vinculando.org/articulos/cambiar_mundo.htm.
- www.Wikipedia.org/wiki/sostenibilidad
- www.arcora.fr/FR/memb/F23.htm
- www.humanite.fr/journal/1995-05-17/1995-05-17-725520
- www.archidose.org/Jan03/012703.html
- www.getxo.net/cas/medio/pags/medio14.htm
- www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html
- www.mancoribera.com/
- www.tododecarton.com.mx/reciclaie.php
- www.ccm.itesm.mx/dpf/campusecologico/ce_p_rec.html
- www.ccm.itesm.mx/dpf/campusecologico/ce_p_rec.html
- www.superficie.cl/eliash/
- [/recycling.masias.com/portal.asp?ACCIO=262&ACCIO2=280](http://recycling.masias.com/portal.asp?ACCIO=262&ACCIO2=280)
- revista.consumer.es/web/es/20060401/medioambiente/
- www.itradec.be/index2.htm
- biogaz.free.fr/
- creative.gettyimages.com/source/home/home.aspx?country=esp
- www.birasss.sa.ar/poblacion/rellenosanitario.htm
- www.nunog.cl/recicla/planta/
- www.hunterdouglas.cl/luxalon/luxalon.html
- www.naskeo.com/modele.php?page=methanisation_p1&rub_id=2









