

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TALLER JUAN O' GORMAN

CUDRSMT

[CRIBADORA URBANA DE DESECHOS REUTILIZABLES EN SAN MARTÍN TEXMELUCAN PUEBLA]

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

ARQUITECTO

RICARDO GABRIEL CÁRDENAS BARRERA

SINODALES:

ARQ. CESAR MORA VELASCO

ARQ. ROBERTO GONZÁLEZ LÓPEZ

M.EN ING. PERLA SANTANA LOZADA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Agradecimientos

En primer lugar agradecer a mis profesores por obsequiarme su tiempo orientándome y otorgándome las herramientas adecuadas para desarrollar este trabajo.

A mis amigos y compañeros de generación, por compartir alegrías y adversidades de la vivencias universitarias.

Por ultimo agradecer a mi familia, especialmente a mis padres por invertir valioso tiempo y energía en mi formación académica, lo cual, a mi parecer, la conciencia universitaria ha sido la herencia más valiosa que me pudieron otorgar.



<i>Introducción</i>	13
[1] Marco teórico	15
1.1 <i>La Basura como riesgo a la salud</i>	17
1.2 <i>Acciones Internacionales “A” (Método correctivo)</i>	18
1.3 <i>Acciones Internacionales “B” (Método correctivo)</i>	19
1.4 <i>Acciones Internacionales (Método preventivo)</i>	20
1.5 <i>Panorama nacional (México)</i>	21
1.6 <i>Relleno sanitario</i>	22
1.7 <i>Impacto ambiental de rellenos sanitarios</i>	23
1.8 <i>Tiraderos a cielo abierto</i>	24
1.9 <i>Impacto ambiental de tiradero a cielo bierto</i>	25
1.10 <i>Marco legal nacional (Cronología)</i>	26
1.11 <i>Planteamiento del problema</i>	27
1.12 <i>Planteamiento de la contribución</i>	28
1.13 <i>Objetivo</i>	29
1.14 <i>Hipótesis</i>	30
[2] Análisis de referencias homólogas	33
2.1 <i>Métodos automatizados para manejo de residuos industrializados. [Europa]</i>	35
2.2 <i>Métodos manuales para manejo de residuos industrializados. [Latinoamérica]</i>	36
2.3 <i>Métodos cerrado para compostaje</i>	37
2.4 <i>Métodos abiertos pila móvil y pila estática</i>	38
2.5 <i>Diferencia en los sistemas de composta de residuos orgánicos</i>	39
2.6 <i>Diferencia en los sistemas de solución para composta de residuos orgánicos</i>	40

[3] Caso de estudio [San Martín Texmelucan]	43
3.1 Selección de caso de estudio.....	45
3.2 Análisis de sitio [Vialidades].....	46
3.3 Análisis de sitio [Municipios colindantes].....	47
[4] Análisis de volúmenes de residuos [San Martín Texmelucan]	49
4.1 Desgloce de volúmenes de residuos.....	51
4.2 Desgloce particular de volúmenes de residuos.....	52
4.3 Análisis de densidad de residuos.....	53
4.4 Volumen espacial requerido para almacenes de residuos.....	54
[5] Selección de maquinaria [Residuos industrializados]	57
5.1 Criterios para selección de maquinaria [Residuos industrializados].....	58
5.2 Cribador balístico [COPARM].....	59
5.3 Prensa horizontal [COPARM].....	60
5.4 Prensa vertical [COPARM].....	61
5.5 Molino-triturador [COPARM].....	62
5.6 Banda transportadora con molino de trituración [COPARM].....	63
5.7 Imágenes de maquinaria seleccionada [Residuos inorgánicos].....	64
[6] Selección de maquinaria [Residuos orgánicos]	67
6.1 Criterios para selección de maquinaria.....	69
6.2 Criba rotatoria [COPARM].....	70
6.3 Banda transportadora con molino de trituración [COPARM].....	71
6.4 Polipasto eléctrico.....	72
6.5 Electro magneto.....	73
6.6 Imágenes de maquinaria seleccionada [Residuos orgánicos].....	74

[7] Pre dimesionamiento de zonas de manejo residuos	77
7.1 Zona de insutrializados [Predimensionamiento de almacenes].....	79
7.2 Carga de túnel manual [Predimensionamiento de tuneles].....	80
[8] Análisis de actividades y espacios requeridos	83
8.1 Actividades y superficies requeridas [Sector de residuos industrializados].....	85
8.2 Actividades y superficies requeridas [Sector de residuos orgánicos].....	97
8.3 Actividades y superficies requeridas [Sector de desarmado].....	101
8.4 Actividades y superficies requeridas [Administración].....	103
8.5 Actividades y superficies requeridas [Operación y mantenimiento].....	107
8.6 Actividades y superficies requeridas [Sector de exteriores].....	109
[9] Diagrama de sectores	111
9.1 Relación de sectores y sus superficies	113
[10] Selección de la poligonal	115
10.1 Factores para la elección de poligonal.....	117
10.2 Vistas externas de la poligonal.....	118
10.3 Análisis de contexto urbano inmediato.....	119
[11] Normatividad de poligonal	123
11.1 Factores para la elección de poligonal.....	125
[12] Proceso de conceptualización arquitectónica	127
12.1 Intenciones.....	128
12.2 Concepto arquitectónico.....	129
12.3 Memoria descriptiva.....	130

[13] Renders	134
13.1 <i>Planta de ubicación de renders</i>	136
13.2 <i>Acceso principal de vehículos pesado</i>	137
13.3 <i>Acceso principal peatonal</i>	138
13.4 <i>Circulación interior</i>	139
13.5 <i>Edificios de residuos industrializados</i>	140
13.6 <i>Edificios de residuos orgánicos</i>	141
13.7 <i>Edificios de reparación</i>	142
13.8 <i>Edificios de residuos orgánicos</i>	143
13.9 <i>Edificios de administración</i>	144
[14] Planos arquitectónicos	147
14.1 <i>Planta de conjunto</i>	149
14.2 <i>Planta de accesos</i>	151
14.3 <i>Planta de cubiertas</i>	153
14.4 <i>Planta de edificio de espacios complementarios</i>	155
14.5 <i>Planta de cubiertas de edificio de espacios complementarios</i>	157
14.6 <i>Cortes de edificio de espacios complementarios</i>	159
14.7 <i>Fachadas 1 de edificio de espacios complementarios</i>	161
14.8 <i>Fachadas 2 de edificio espacios complementarios [Administración]</i>	163
14.9 <i>Planta de edificio de residuos industrializados y edificio de desarme</i>	165
14.10 <i>Planta de cubiertas de edificio de residuos industrializados y edificio de desarme</i>	167
14.11 <i>Cortes de edificio de residuos industrializados</i>	169
14.12 <i>Cortes de edificio de desarmado</i>	171
14.13 <i>Fachadas 1 de edificio de residuos industrializados</i>	173
14.15 <i>Fachadas 2 de edificio residuos industrializados</i>	175
14.16 <i>Fachadas 1 de edificio de desarmado</i>	177
14.17 <i>Fachadas 2 de edificio de desarmado</i>	179

14.18 Planta de edificio de residuos orgánicos 1.....	181
14.19 Planta de edificio residuos orgánicos 2	183
14.20 Planta de edificio de residuos orgánicos 3.....	185
14.21 Edificios de administración.....	187
14.22 Planta de cubiertas de edificio de residuos orgánicos 1.....	189
14.23 Planta de cubiertas de de edificio de residuos orgánicos 2.....	191
14.24 Planta de cubiertas de de edificio de residuos orgánicos 3.....	193
14.25 Cortes de edificio de residuos orgánicos.....	195
14.26 Fachadas de edificio de residuos orgánicos.....	197
14.27 Cortes por fachada de edificio de espacios complementarios.....	199
[15] Desarrollo ejecutivo [Edificio de espacios complementarios].....	201
15.1 Criterio y planta de albañilería.....	203
15.2 Criterio y planta de acabados.....	207
15.3 Criterio y planta de instalación eléctrica de alumbrado y contactos.....	211
15.5 Criterio y plantas de instalación hidráulica.....	219
15.6 Criterio y plantas de instalación sanitaria.....	223
15.8 Criterio y plantas estructurales.....	229
[16] Presupuesto.....	235
16.1 Presupuesto de porcentajes generales [Conjunto de edificios].....	237
16.2 Desglose de partidas [Conjunto de edificios].....	239
16.3 Financiamiento [CUDR].....	241
[17] Conclusión.....	243
17.1 Simulación numérica de residuos [Ecuación final].....	245
17.2 Reflexión del proyecto.....	246
17.3 Reflexión a problemáticas nacionales [Adición].....	247

Introducción

[Contexto humano y naturaleza]

A pesar de la escala de tiempo entre la tierra y la humanidad, hemos sido capaces de incidir en los ciclos naturales de nuestro planeta de forma negativa. [Fig 2] Por ejemplo el fenómeno de la basura.

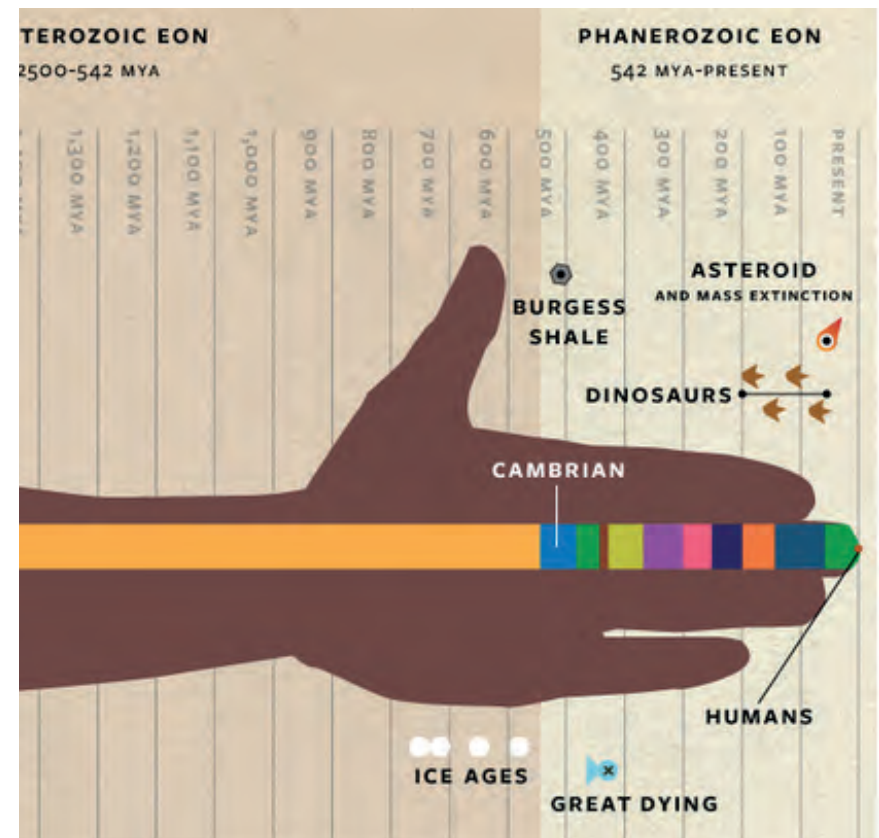
La generación de basura es una situación que se reproduce cotidianamente en diversas geografías del planeta, principalmente por 2 factores:

- Demografía excesiva
- Materialismo y consumismo

Juntos catalizan un problema que representa un riesgo para la salud pública [Fig 1].



[Fig 1] Ecuación en la generación de residuos.



[Fig 2] Esquema de tiempo terrestre.



[1] Marco teórico

[1.1] Basura como riesgo a la salud

La basura es un riesgo para la salud pública debido a que genera compuestos químicos que son ingeridos por diferentes organismos que sucesivamente transmiten la toxicidad a la cadena alimentaria subsecuente hasta llegar al hombre (biomagnificación) [Fig 3].

Esta toxicidad hace que ciertos elementos pueden llegar a sustituir moléculas de un organismo que presentan una composición análoga, por ejemplo: cadmio sustituye el calcio, lo que provoca alteraciones fisiológicas como cáncer y diversas mutaciones [Fig 4].

Fuente: <http://www.milenio.com/estados/son-8-los-municipios-que-mas-contaminan-en-puebla-semarnat>



[Fig 3] Daño a la salud pública por toxicidad.

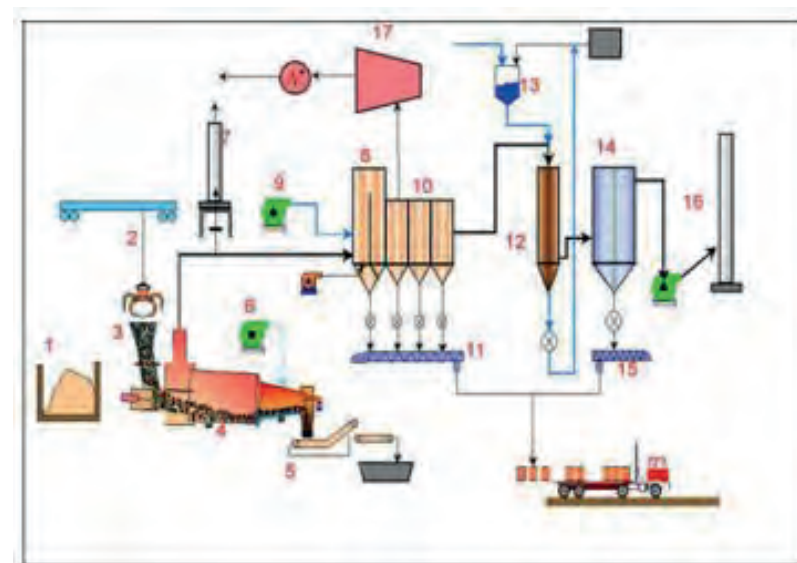


[Fig 4] Caso de cancer en una mujer adulta.

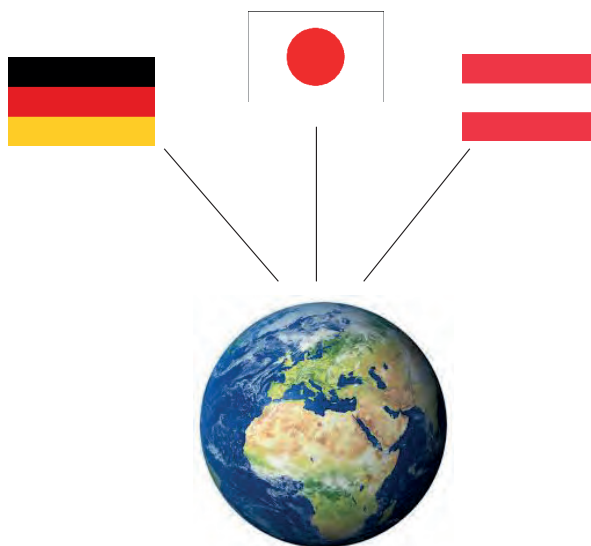
[1.2] Acciones Internacionales "A" (Método correctivo)

Pirólisis

La pirólisis es un método de países líderes en el manejo de residuos, [Fig. 5] el cual consiste en la descomposición térmica (600c°) en ausencia de oxígeno, de este proceso se pueden obtener productos como: hidrocarburos limpios, carbón etc. [Fig. 6] La ventaja principal de este tipo de procedimientos es que permite reducir los volúmenes residuos hasta un 90% sin enviar emisiones a la atmósfera o cuerpos hídricos, demás es posible obtener como producto combustibles [Fig. 7]. No obstante este proceso al igual que el plasma térmico requiere de una gran inversión.



[Fig 6] Esquema de proceso de pirólisis.

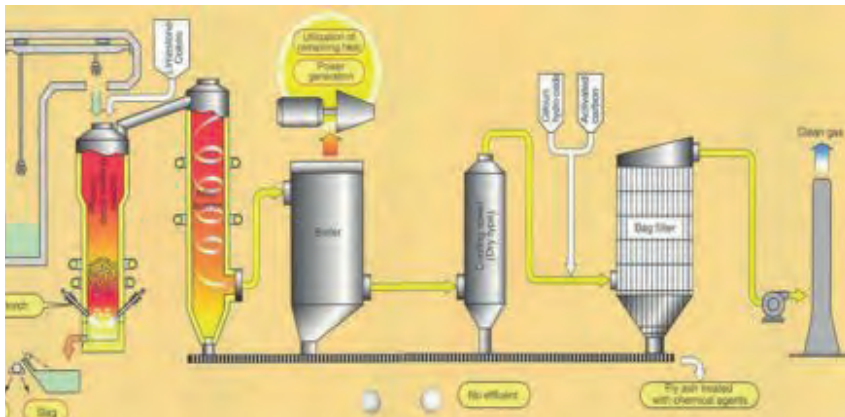


[Fig 5] Banderas de países líderes en el manejo de residuos



[Fig 7] Plástico transformado en combustibles

[1.3] Acciones Internacionales “B” (Método correctivo)

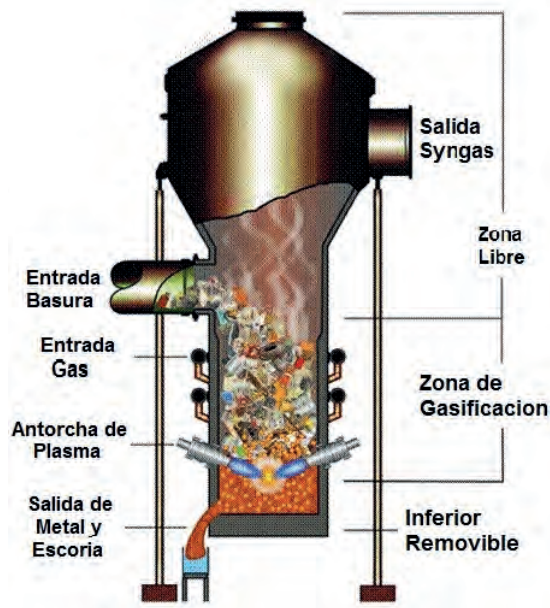


[Fig 8] Esquema de proceso de plasma térmico.

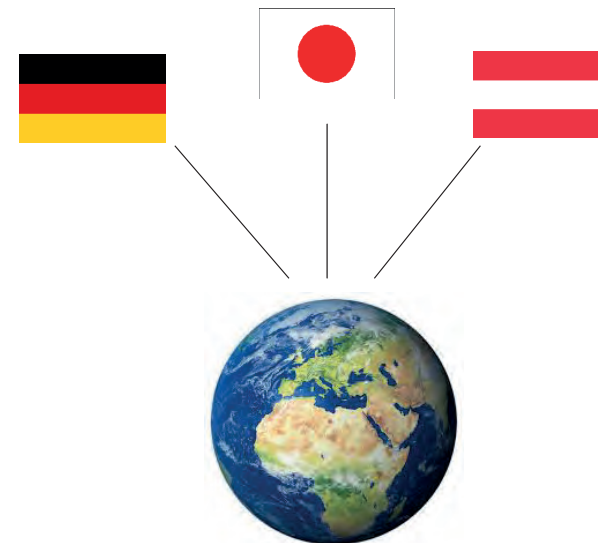
Plasma térmico (incineración controlada)

El plasma térmico es un método que transforma la basura en material inerte por medio de la inducción de altas temperaturas [Fig. 8]. Países como Alemania, Japón y Austria queman alrededor del 50 % de sus residuos [Fig 10], de esa combustión se logra generar una temperatura de más 850° C, nivel calorífico adecuado para poder generar energía eléctrica. Es importante mencionar que aunque se puede manejar todo tipo de es recomendable contar con un proceso de preselección el cual pueda aprovechar materiales para la industria del reciclaje.

Fuente: Francisco Javier Bernal Marquez “ Plasma térmico: una alternativa eficaz a los procedimientos convencionales para la eliminación de PCB’S”, http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/40-191_NUEVAS_TECNOLOGIAS_Y_MEDIO_AMBIENTE/40-191/2_EL_PLASMA_TERMICO_UNA_ALTERNATIVA_EFICAZ.PDF



[Fig 9] Esquema 2 de proceso de plasma térmico.



[Fig 10] Esquema 2 de proceso de plasma térmico.

[1.4] Acciones Internacionales (Método preventivo)



4R's

4 palabras en una frase:

Reducir, Reutilizar y Recuperar para el
Reciclaje

[Fig 11] Esquema de las 4RS

Actualmente los países desarrollados para facilitar la operatividad de sus sistemas correctivos, implementan métodos de acción preventiva, como fue el caso Alemania que en 1975 con la implementación del principio de las 4RS (reducir, reusar recuperar y reciclar” [Fig. 11] cuatro modalidades operativas que involucran y fomentan la participación ciudadana en el manejo de residuos. De esta forma Alemania mitiga el problema de la generación de sus residuos de una forma más controlada, lo que propicia una mayor eficiencia al aplicar métodos tecnológicos correctivos.

Por ese motivo resulta fundamental enfocarse en las medidas de acción preventiva y así preparar los escenarios óptimos para la implementación de tecnologías y métodos correctivos en el manejo de la basura [Fig. 12].



[Fig 12] Contenedor de vidrio

[1.5] Panorama nacional (México)

Según el artículo del Excélsior llamado “Generan al día 86 toneladas de basura” con fuentes oficiales del INEGI. México genera diariamente 86 mil 343 toneladas lo que significa 31, 515,195 ton/anuales, cifra que posiciona a México como la décima nación que genera mayor cantidad de residuos. Para manejar tal cantidad de desechos México cuenta con 1,882 sitios de disposición oficial [Fig. 13].

Estos porcentajes muestran como las políticas que el estado mexicano aplica requieren actualizarse e implementarse, no obstante para que esto pueda suceder se requiere propuestas de espacios de sistemas de manejo de residuos alternos que demuestren la factibilidad de la alternancia.



[Fig 13] Gráfico de métodos implementados en el manejo de residuos en México.

Fuente: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD002433.pdf>

[1.6] Relleno sanitario



[Fig 14] Gráfico de esquema de relleno sanitario.

Un relleno sanitario “es un método de ingeniería para la disposición final de residuos sólidos, en un sitio previamente seleccionado, se compacta y cubren los residuos con capas de tierra de tepetate” [Fig.14]. Un relleno sanitario cuenta en el fondo con un revestimiento de protección a base de geo membranas plásticas que en teoría evita la filtración de líquidos tóxicos de la basura (lixiviados), los cuales son recolectados por drenaje específico [Fig.5].



[Fig 15] Imagen de relleno sanitario.

[1.7] Impacto ambiental de rellenos sanitarios

Es importante mencionar que este método fue diseñado para determinado volumen de residuos, ciertas condicionantes climáticas, y en general variables específicas de una determinada geografía. No obstante es necesario conocer las causas de falla más común.

1-Niveles de precipitación pluvial no previstos (factor que acrecientan la cantidad de lixiviados) [Fig 16].

2-Oscilación de la temperatura y los grados de insolación (factores frecuentes que ocasionan incendios espontáneos que provocan la quema de plásticos y por ende la liberación de gases tóxicos de efecto invernadero) [Fig 17].

3-Erosión de suelo por ruptura de membrana. Esto sucede cuando el sobrepeso y sobrecupo de los rellenos perforan la membrana, arrojando líquidos lixiviables, acción que acelera la erosión de suelo fértil y por ende la pérdida de ecosistemas sanos. [Fig 18].



[Fig 16] Precipitación pluvial.



[Fig 17] Aumento de temperatura.



[Fig 18] Erosión de suelo.

[1.7] Impacto ambiental de rellenos sanitarios



Por lo anterior es necesario evitar la implementación de estos métodos de manera indiscriminada. Sin embargo países en vías de desarrollo como México han importado e implementado este modelo a lo largo y ancho de su territorio, sin considerar la geografía del sitio y las variables mencionadas anteriormente. Cabe destacar que los rellenos sanitarios no son negativos, puesto que pueden ser la mejor opción para determinados casos, lo malo es que se implementen como única solución a todos los casos, ya que los que actualmente operan, lo hacen a capacidad límite, cantidades a las que para las cuales no fueron diseñados. Esta situación dificulta su control operativo lo cual ocasiona fallas que impactan al medioambiente de forma negativa.

[Fig 19] Manejo de residuos en territorio mexicano.



[Fig 20] Contaminación de cuerpos hídricos por contacto con basura.

[1.8] Tiraderos a cielo abierto

Los Tiraderos a cielo abierto son métodos de disposición final que consisten en acumular tumultos de basura en una determinada área o extensión. Para reducir y controlar el volumen de basura, se suele implementar la quema de los mismos. Este tipo de método no considera protección alguna a suelos, cuerpos hídricos subterráneos y aire del entorno inmediato, situación que propicia daño progresivo del sitio, el ecosistema en el que se inserta y los organismos que viven ahí.



[Fig 22] Descarga de residuos en tiradero a cielo abierto.



[Fig 21] Tiradero a cielo abierto en territorio mexicano.



[Fig 23] Pepenador en tiradero a cielo abierto.

[1.9] Impacto de tiraderos a cielo abierto



[Fig 24] Incendio espontaneo en tiradero a cielo abierto.

Los Tiraderos a cielo abierto son métodos que no contemplan protección alguna al sitio en donde se implementan. Por lo general el principal impacto ambiental negativo que genera este tipo de métodos se da de las siguientes forma:

Incendios inducidos

Incendios espontáneos (la temperatura ambiente en ocasiones genera incendios espontáneos)

Escurremientos y filtración de lixiviados

La gravedad que trae el uso de estos métodos radica en la liberación de metano y CO₂, compuestos químicos altamente tóxico que contaminan aire, cuerpos hídricos subterráneos y suelo del entorno inmediato, debido a que la química interna de los compuestos cambian, ocasionando la infertilidad progresiva de suelos, la cual desintegra paulatinamente el funcionamiento de los ecosistemas endémicos.



[Fig 25] Incendio inducido de residuos.

[1.10] Marco legal nacional (Cronología)



[Fig 26] Sistema de jurídico.

1988 Ley general de equilibrio ecológico y de protección ambiental (LEGEPA) bajo la norma NOM-083-SEMARNAT, establece el diseño, construcción y operación de un sitio de disposición final de residuos sólidos y manejo especial (método de relleno sanitario).

2003 Entra en vigor la ley general para la prevención y gestión integral de residuos (LGPGIR) que substituyó a (LEGEPA), con la norma NOM-083-SEMARNAT (la cual hasta la fecha sigue regulando y promoviendo la construcción de rellenos sanitarios como único método de solución) no considera aún cambios para la construcción de sitios y métodos alternos para el manejo ordenado de residuos.

Es decir aunque la (LGPGIR) considera nuevas formas de manejo de resduos, la NOM-083-SEMARNAT unicamente se enfoca en rellenos sanitarios.

Fuente: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=658648&fecha=20/10/2004



[Fig 27] Relleno sanitarios.



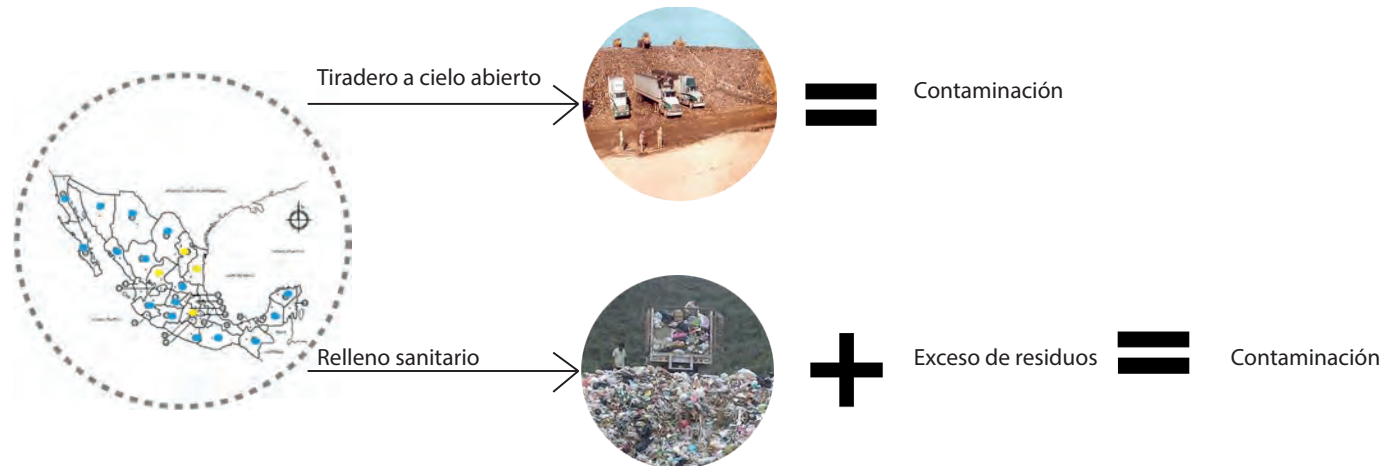
[Fig 28] Infante cuan cuadro de clínico.

[1.11] Planteamiento del problema

El problema de impacto ambiental en México respecto al manejo de residuos radica en la falta de separación y ordenamiento de los residuos en los diferentes estados de la república mexicana [Fig.29]. Esto sucede por que la gran mayoría de los municipios no separan ni clasifican sus residuos debido a la falta de infraestructura de manejo de residuos (sin sistemas de recolección), mucho menos una que ordene y filtre sus residuos. Por otra parte los estados que si cuentan con infraestructura para el manejo de la basura (reellenos sanitarios) se encuentran saturados y al borde de la falla, debido a que funcionan al limite de su capacidad. Por eso la importancia de generar nuevos espacios y sistemas que puedan sustituir los tiraderos a cielo abierto (cúmulos de basura), y también sistemas que complementen a los métodos de oxidación que se vienen implementando en los últimos años (reellenos sanitarios) [Fig. 30], para de esa forma crear plataformas de transición entre el estado actual (uso óptimo de sistemas actuales) y la preparación de escenarios futuros para la implementación de métodos tecnológicos correctivos como (pirólisis y plasma térmico).



[Fig 29] Acarreo de residuos mezclados por medios mecánicos.



[Fig 30] Esquema de tipos de métodos para manejo de residuos utilizados en la república mexicana

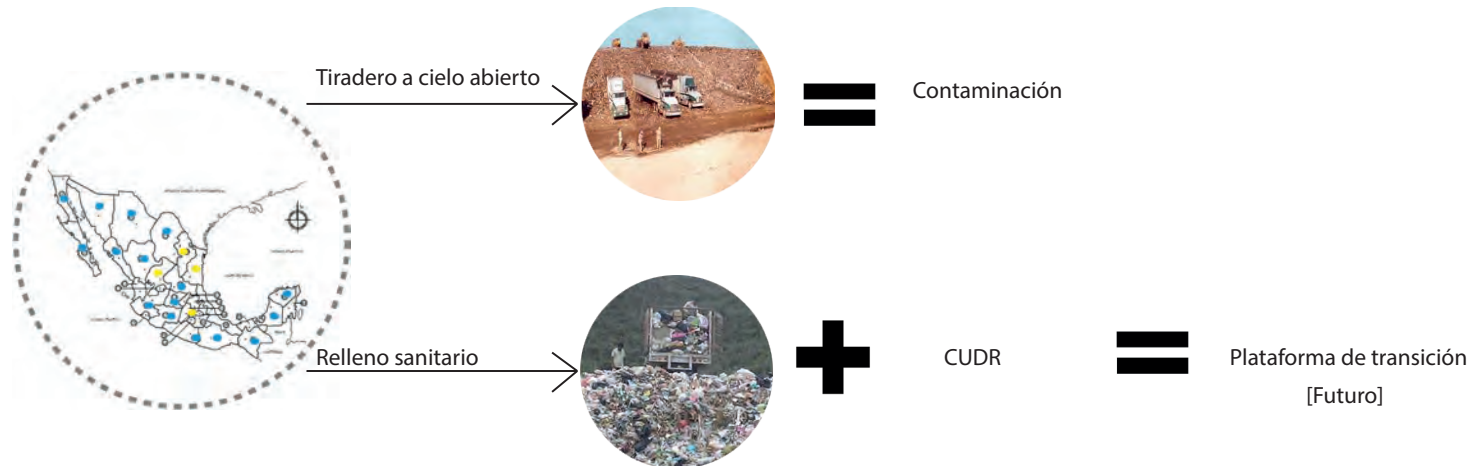
[1.12] Planteamiento de la contribución

Una vez identificado el problema, como contribución surge el concepto de una CUDR (Cribadora Urbana de Desechos Reutilizables). Este nuevo espacio tiene como cometido a corto plazo erradicar los tiraderos a cielo abierto, también pretende regular, monitorear y filtrar la cantidad de residuos que ingresan a relleno sanitarios, [Fig. 32], rescatando así los residuos aptos para reutilizarse ya sean orgánicos e inorgánicos. A largo plazo pretende preparar un escenario cultural para que la mayor cantidad de residuos se reutilice tanto en la industria del reciclaje (residuos inorgánicos), como en la industria agraria (residuos orgánicos), todo para que en un futuro no muy lejano se puedan implementar sistemas correctivos como (pirolisis y plasma térmico) [Fig.31], para que de esa forma se economice la inversión de gasto energético que se canalice al mitigamiento de la generación de basura.

Este concepto de equipamiento urbano necesitaría adaptarse al contexto económico y tecnológico de un país en vías de desarrollo como es México, por lo que se debe diseñar acorde a un contexto económico determinado de una región. Arquitectónicamente debe ser un espacio que propicie el buen funcionamiento tanto en la operatividad técnica, como en el funcionamiento humano, así como también en el mantenimiento, gasto energético.



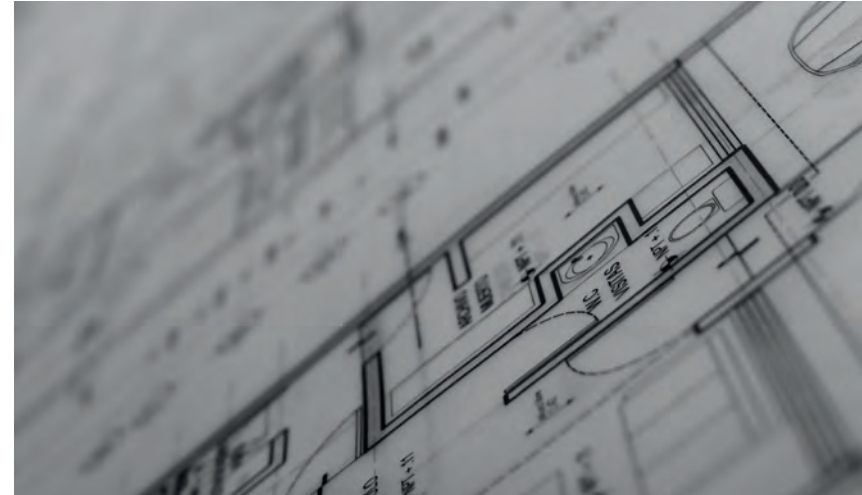
[Fig 31] Acarreo de residuos mezclados por medios mecánicos.



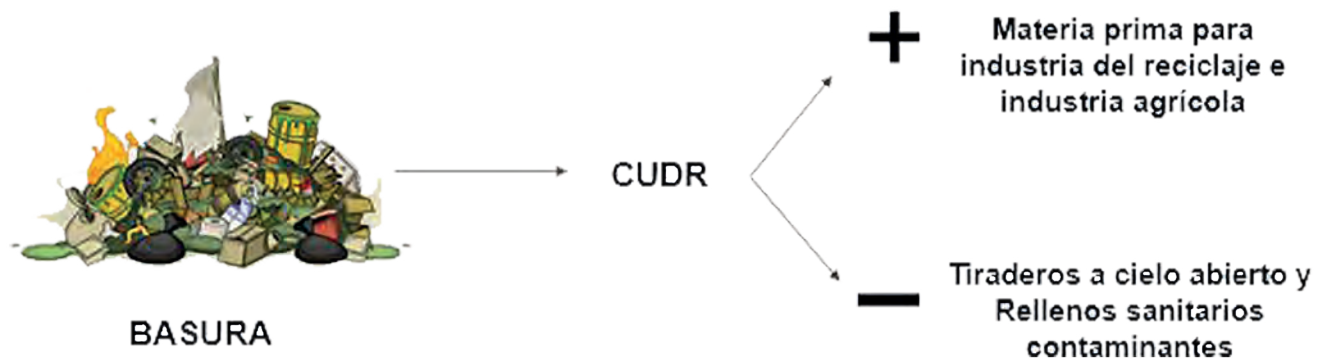
[Fig 32] Esquema de aportación de CUDR.

[1.13] Objetivo

El objetivo central del presente trabajo consiste en realizar el diseño arquitectónico de una CUDR (Cribadora Urbana de Desechos Reutilizables) [Fig.33]. Esta planta pretende filtrar, seleccionar y reutilizar residuos aprovechables y reciclables de la basura proveniente de los municipios a la industria del reciclaje, también pretende transformar materia orgánica en materia aprovechable a la industria agrícola [Fig. 34]. Esto con la finalidad de erradicar el uso de tiraderos a cielo abierto, así como la reducción de volúmenes de desechos que diariamente se envían a rellenos sanitarios (infraestructura federal actual para el manejo de residuos).



[Fig 33] Planos de diseño arquitectónico de CUDR.



[Fig 34] Transformación de basura en materia prima para reciclaje y composta.

[1.14] Hipótesis

Existe un problema medioambiental causado por el manejo inadecuado de los residuos generados por los asentamientos urbanos a lo largo y ancho de la república mexicana, Si existiera infraestructura complementaria a los sitios de disposición final (rellenos sanitarios) que monitoreara y ordenaran el flujo de residuos a través del diseño de espacios enfocados al óptimo aprovechamiento de los residuos [Fig.35], tal vez se lograría disminuir el tonelaje de la basura. Como consecuencia a este evento a corto plazo se promovería la no utilización de tiraderos a cielo abierto, se lograría reutilizar mayor cantidad de residuos orgánicos e industrializados, también se lograría reducir la cantidad de residuos que puedan evitar o retardar daños ambientales [Fig. 36]. Por otra parte a largo plazo prepararía un terreno sólido en materia de monitoreo de residuos, para aplicar la tecnología de pirólisis y fusión térmica.



[Fig 35] Infraestructura urbana.



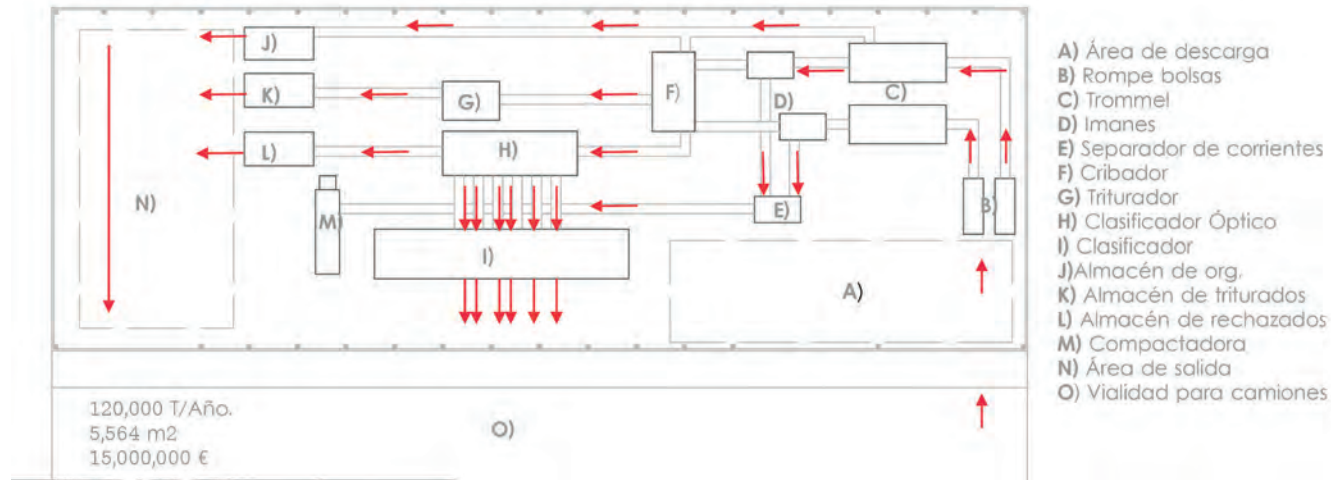
[Fig 36] Esquema de balance.



[2] Casos homólogos

[2.1] Métodos automatizados para manejo de residuos industrializados

[Europa]



[Fig 37] Planta esquemática de planta Tomra en Hungría.

La planta Tomra de manejo de residuos industrializados ubicada en la localidad Békéscsaba, Hungría [Fig.37]. Es una de las más avanzadas de Europa central, gracias a sus procesos automatizados a base de cribas, rayos x y sensores que identifican el peso atómico de los residuos [Fig. 38].



[Fig 38] Fotografías de planta Tomra en Hungría.

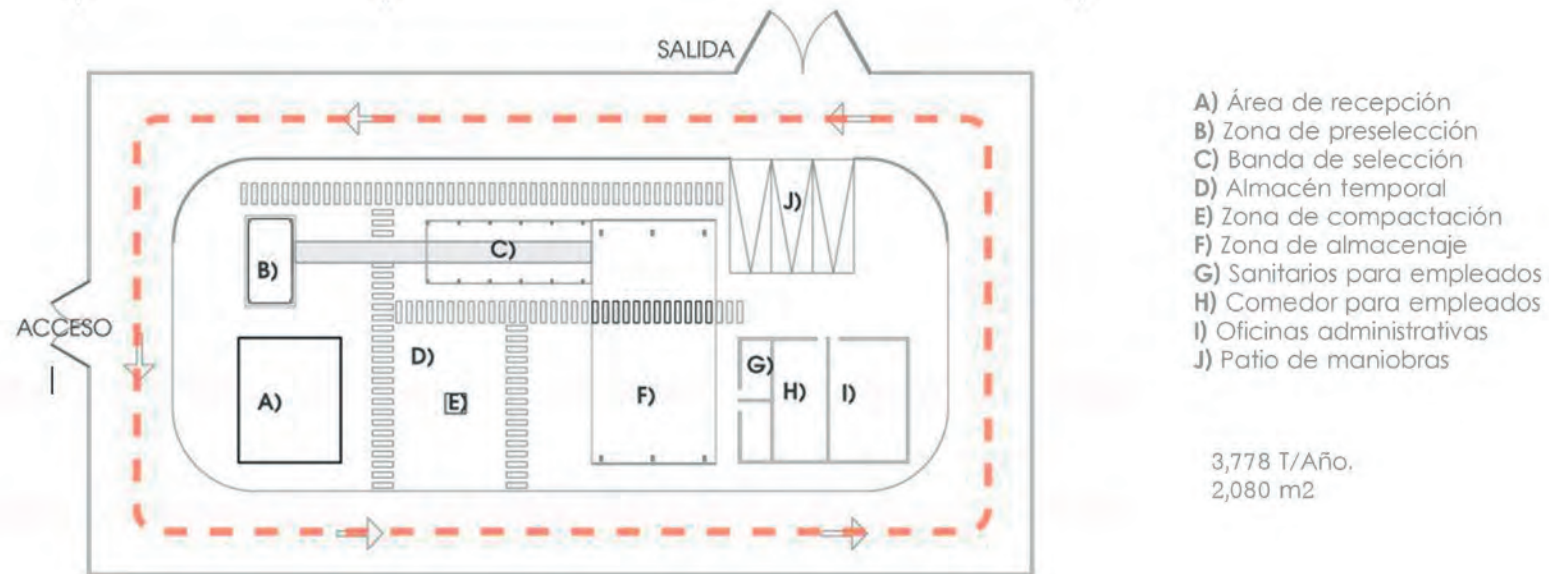
[2.2] Métodos manuales en el manejo de residuos industrializados

[Latino américa]



[Fig 39] Fotografías de planta piloto en Santiago de Surco, Perú.

La planta piloto de manejo de residuos industrializados ubicada en el municipio de Santiago de Surco, Perú. Es una planta selección con procesos manuales a diferencia de la de Tomra que esta automatizada [Fig. 40].

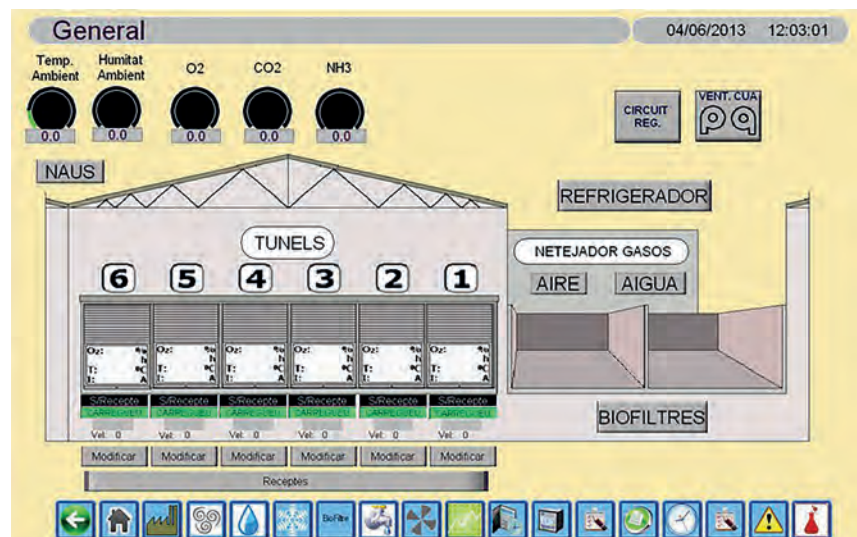


[Fig 40] Planta esquema de planta piloto en Santiago de Surco, Perú.

[2.3] Métodos cerrado para compostaje

Los métodos cerrados permiten mayor control en el proceso de compostaje y en las emisiones, sin embargo son más costosos en operación y mantenimiento [Fig. 41].

El método más utilizado en sistemas cerrados es el de compostaje de túnel, el cual cuenta con una red de tuberías de ventilación a lo largo de cada túnel. El aire es impulsado por un ventilador a través del material que se va a compostaje. La regulación del caudal de aire permite el control de la temperatura y el valor medio de oxígeno en la pila. En el techo del túnel, se encuentra un sistema de rociado que se encarga de regar la pila, para que se mantenga el porcentaje adecuado de humedad [Fig. 41].



[Fig. 41] Alzado esquemático de tuneles de compostaje.



[Fig. 42] Fotografías de ejemplo de método de tuneles de compostaje.

[2.4] Métodos abiertos pila móvil y pila estática



[Fig 43] Fotografía de pila móvil (Volteo mecánico para oxigenación).



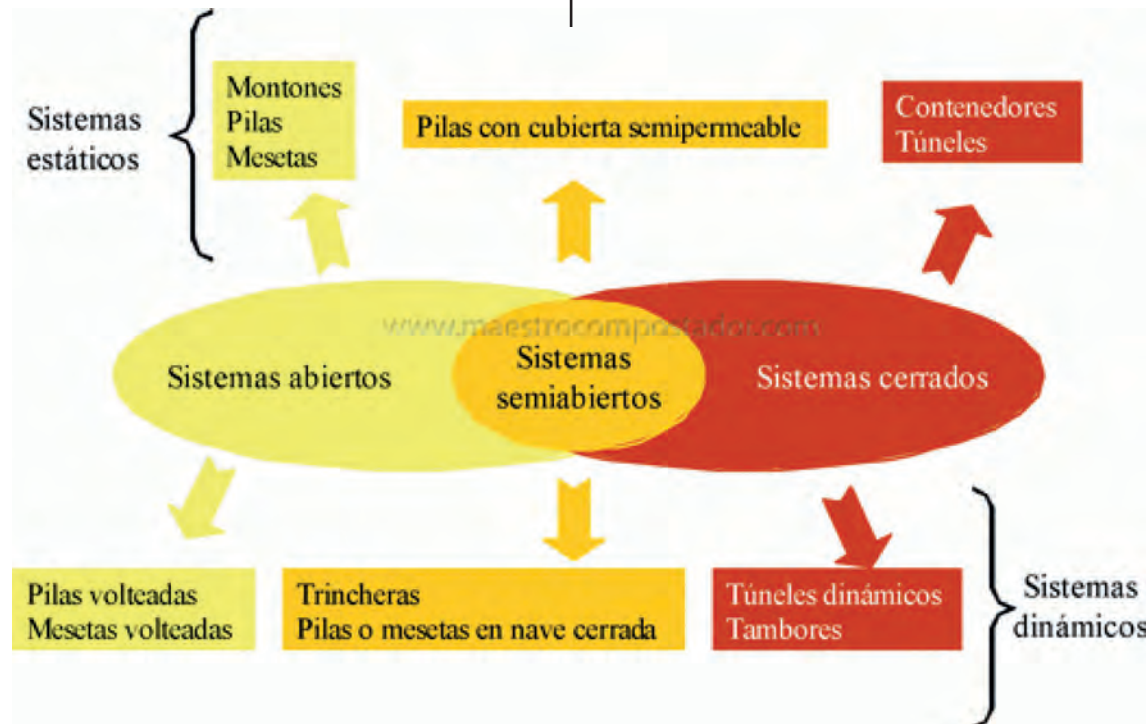
[Fig 44] Fotografía de pila estática (oxigenación inducida).

A diferencia de los sistemas cerrados, los sistemas abiertos operan con mayor lentitud, ya que las condiciones variantes ambientales no están controlados.

[2.5] Diferencia en los sistemas de solución para compostaje de residuos orgánicos.

Son más olorosos
Requieren más espacios
Su costo de construcción y mantenimiento es bajo
La calidad de la composta
Tiene menor control y es de menor calidad
La presencia de lixiviados no es controlada
El tiempo de descomposición va de 5 a 6 semanas

Los olores se controlan
Requieren menos espacios para tratar la misma cantidad de residuos
Su costo de construcción y mantenimiento son elevados
La calidad de la composta
Tiene mayor control y es de mejor calidad
Los lixiviados son controlados
La descomposición se puede dar de 3 a 4 semanas



[Fig 45] Disonacias de sistemas de compostaje

[2.6] Conclusión del análisis

Una vez analizados los métodos anteriores en el manejo de residuos, tanto orgánicos como industrializados en dos continentes diferentes, podemos concluir que a pesar de que los materiales de la basura son similares, la forma para tratarlos dependen del contexto del sitio a intervenir, ya que se puede manejar un mayor volúmen de residuos si se implementa tecnología, lo cual requiere una mayor inversión, por otra parte se pueden implementar medios manuales, situación que propicia el manejo de un menor volúmen de residuos. Lo importante es saber la cantidad de basura que va a manejar, el tipo, los recursos con los que se cuentan (humanos y económicos) y las características del medio físico existente [Fig. 47]. Por esa razón se opta por hacer una propuesta semiautomatizada para el manejo de residuos industrializados, y un método de sistema mixto entre sistema cerrado y pila estática abierta para complementar el proceso de compostaje de residuos orgánicos.



[Fig 46] Fotografía de manejo de residuos.



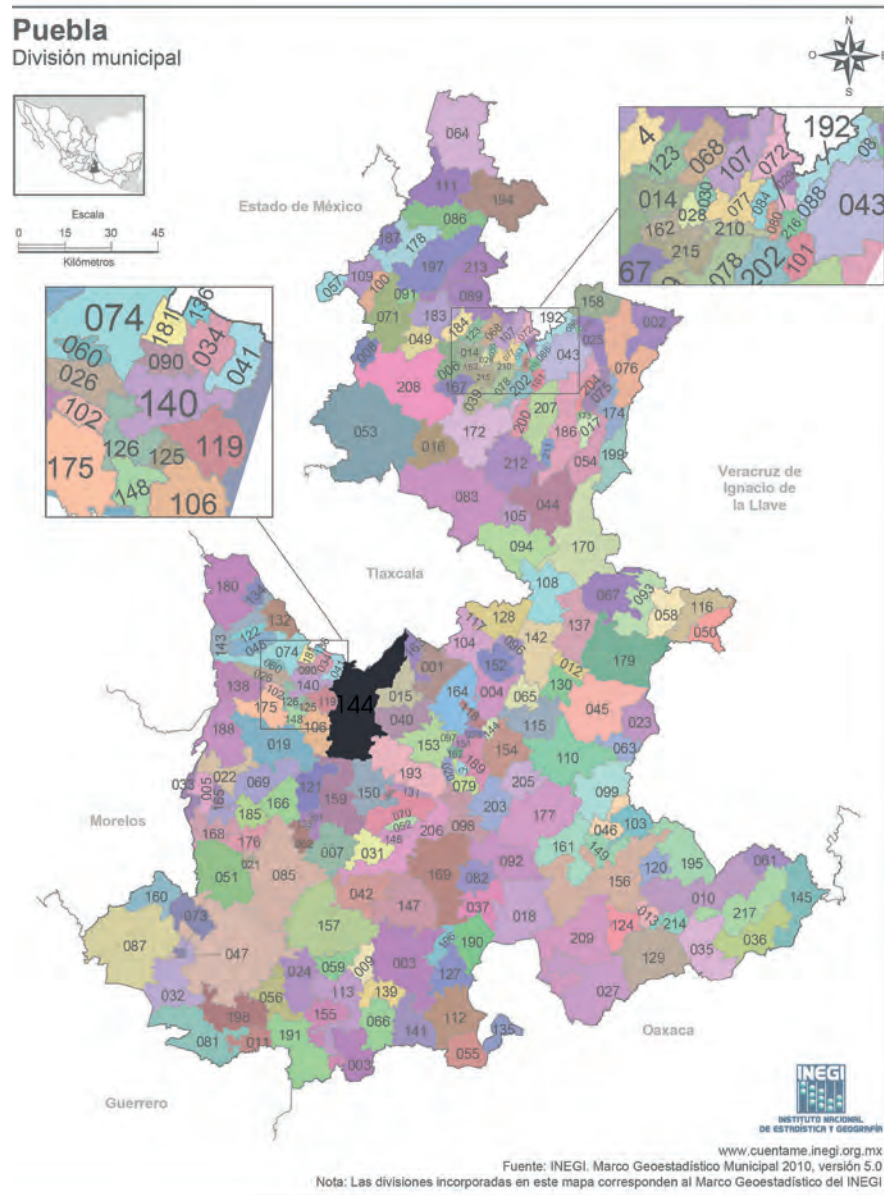
[Fig 47] Variables en el manejo de residuos.



*[3] Caso de estudio
[San Martín Texmelucan]*

[3.1] Selección de caso de estudio

[San Martín Texmelucan]



[Fig 48] Mapa de municipios del estado de Puebla.

Debido a la existencia de un programa llamado BIRSMA (Biotecnología Integral de los Residuos Sólidos Municipales y Agroindustriales) en el que la Universidad Nacional Autónoma de México a través del Instituto de Geología y la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA). En un proyecto que pretende generar la infraestructura nacional para el manejo de residuos, el cual empezara por la localidad de San Martín Texmelucan el estado de Puebla [Fig. 49] , debido a que cuenta ya con aprobación federal de los recursos económicos para hacer una planta experimental. Por ese motivo se selecciona la localidad de San Martín Texmelucan.



[Fig 49] Esquema de infraestructura urbana

[3.2] Análisis de sitio

[Vialidades]

El municipio de San Martín Texmelucan posee tres vialidades primarias que comunican San Martín Texmelucan con las localidades aledañas [Fig. 50], como:

Av. Libertad, que comunica la parte sur y la norte del municipio, también comunica la localidad Rancho Camino a San José y El moral.

Carretera federal 190 (comunica a San Martín Texmelucan con la Ciudad de México, Huejotzingo, Cholula y Puebla).

Av. Morelos (enlaza la parte central con el extremo oriente y poniente, su prolongación Av. Agustín Lara que comunica con la carretera federal 190 con la Av. Libertad)

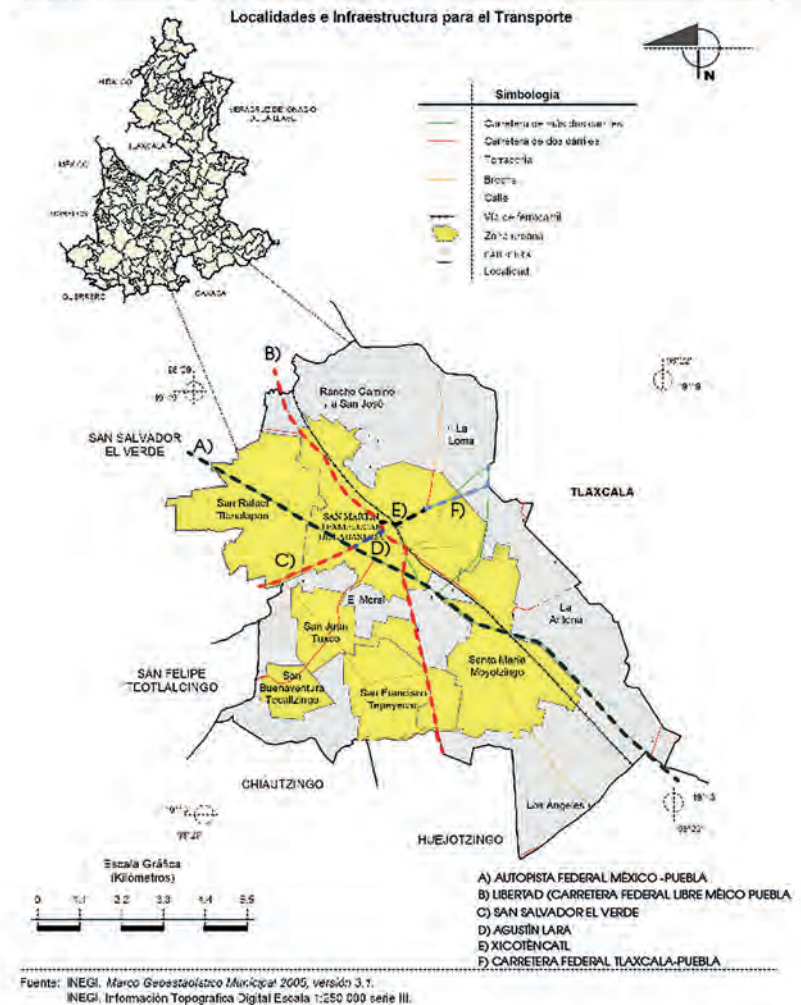
Boulevard Xicoténcatl comunica la parte oriente de la ciudad y tiene entronque con la carretera federal y de cuota hacia la capital de Tlaxcala (Arco Norte).

Conclusión: resulta fundamental tener mucha conectividad con las zonas urbanas



[Fig 49] Contexto físico de San Martín Texmelucan.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Martín Texmelucan, Puebla

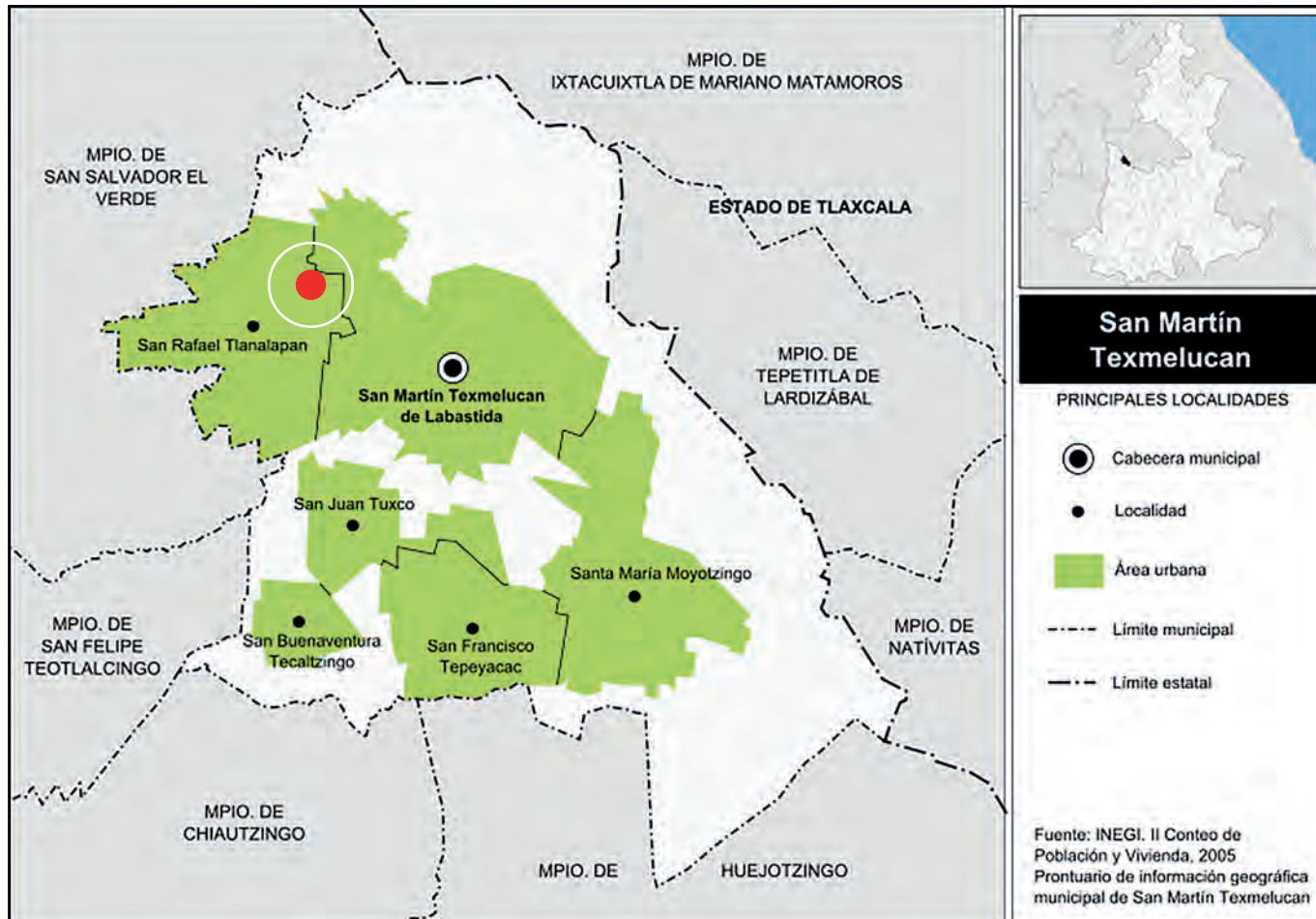


[Fig 50] Gráfico de vialidades de San Martín Texmelucan.

[3.3] Análisis de sitio

[Municipios colindantes]

La poligonal se localiza sobre la Carretera Federal México-Puebla en el tramo Libertad Norte [Fig.51].



[Fig 51] Gráfico de municipios colindantes a San Martín Texmelucan.



[4] Análisis de volúmenes de residuos

[San Martín Texmelucan]

[4.1] Desglose general de volúmenes de residuos

[San Martín Texmelucan]

Según estadísticas del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), el municipio de San Martín Texmelucan genera alrededor de 136 Ton/día [Fig.53], los cuales se desglosan de la siguiente esquema:



[Fig 52] Fotografía de residuos en San Martín Texmeucan.



[Fig 53] Gráfico de desglose de tipos de residuos en San Martín Texmelucan.

Fuente:

Boletín de prensa Num 155/13, 10 Abril 2013, Heroica Puebla de Zaragoza, Pue.

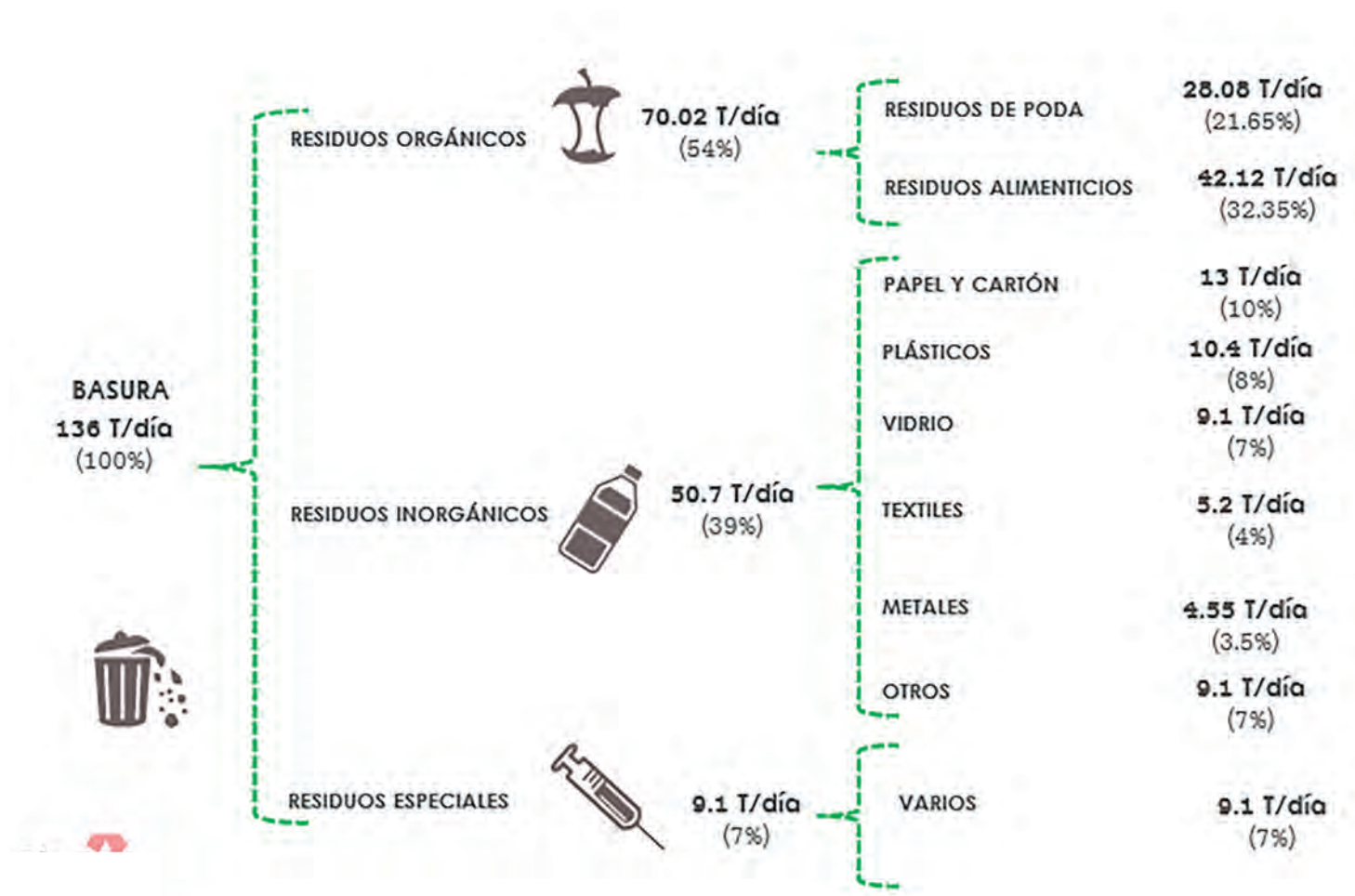
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas?ag=21>

<https://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.26.31.06r.html>

<http://www.milenio.com/estados/40-municipios-depositan-basura-tiraderos-cielo-abierto>

<http://www.planetaazul.com.mx/site/2012/08/09/reciclaje-el-mayor-problema-en-los-municipios/>

[4.2] Desglose particular de volúmenes de residuos
[San Martín Texmelucan]



Fuente:
Boletín de prensa Num 155/13, 10 Abril 2013, Heroica Puebla de Zaragoza, Pue.
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=21>
<https://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.26.31.06r.html>
<http://www.milenio.com/estados/40-municipios-depositan-basura-tiraderos-cielo-abierto>
<http://www.planetaazul.com.mx/site/2012/08/09/reciclaje-el-mayor-problema-en-los-municipios/>

[Fig 54] Gráfico de desglose de clasificación y tipos de materiales de residuos en San Martín Texmelucan.

[4.3] Analisis de densidad de residuos

[San Martín Texmelucan]

El documento denominado “Desechos sólidos, principios de Ingeniería y administración” de George. Tchobanoglous, Hilary Theissen y Rolf Eliassen [Fig.55], arrojan los siguientes datos:

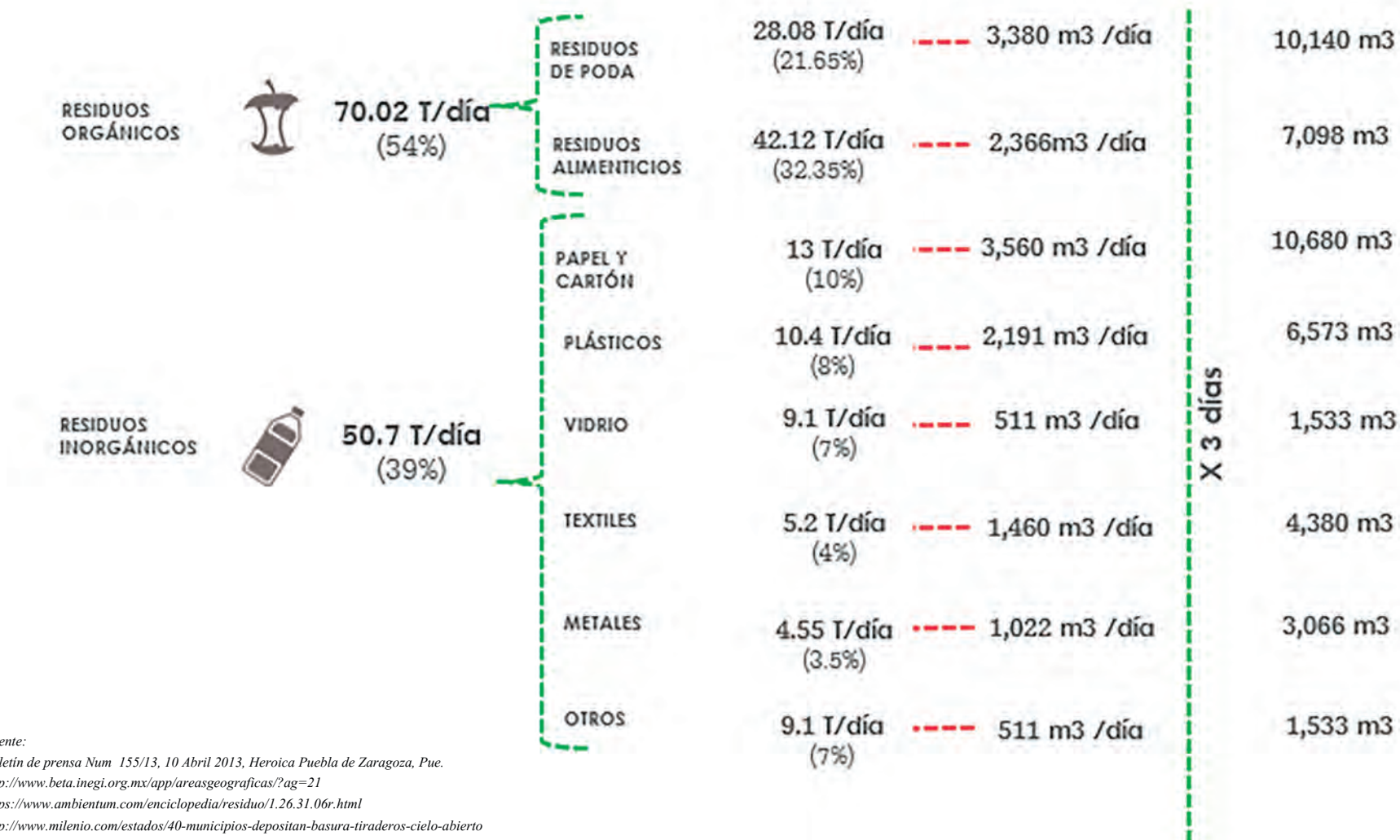
Componentes	Densidad (kg/m3)		San Martín Texmelucan			Prisma requerido		
	Rango	Mayor rango	Ton/día	kg/día	m3 requeridos	Altura	Ancho	Largo
Desechos de alimentación	4.7461-17.798	17.7980	42.12	42120.00	2366.55804			
Papel	1.1865-4.7461	4.7461	6.5	6500.00	1369.545522			
Cartón	1.1865-2.9663	2.9663	6.5	6500.00	2191.282069			
Plásticos	1.1865-4.7461	4.7461	10.4	10400.00	2191.282069			
Textiles	1.1865-3.5595	3.5595	5.2	5200.00	1460.838296			
Caucho	3.5505-7.1192	7.1192	-	-	-			
Cuero	3.5595-9.4223	9.4223	-	-	-			
Desechos de jardín	2.3730-8.3058	8.3058	28.08	28080.00	3380.770064			
Madera	4.7451-11.8654	11.8654	-	-	-			
Vidrio	5.9327-17.7981	17.7981	9.1	9100.00	511.290531			
Envase de hojalatería	1.7796-5.9327	5.9327	-	-	-			
Metales no ferrosos	2.3730-8.8990	8.8990	9.1	9100.00	1022.586808			
Metales ferrosos	4.7461-41.5291	41.5291	4.55	4550.00	109.561729			
Tierra, Ceniza, Ladrillos, etc.	11.8654-35.5963	35.5963	-	-	-			

[Fig 55] Gráfico de densidades de diferentes materiales de la basura.

Después de analizar los datos anteriores se puede concluir que cada material requiere un espacio con un volumen específico, de esa forma se parte como base del contenedor que requieren mayor volumen, como es plástico.

[4.4] Volúmen espacial requerido para almacenen de residuos

[San Martín Texmelucan]



Fuente:
 Boletín de prensa Num 155/13, 10 Abril 2013, Heroica Puebla de Zaragoza, Pue.
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=21>
<https://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.26.31.06r.html>
<http://www.milenio.com/estados/40-municipios-depositan-basura-tiraderos-cielo-abierto>
<http://www.planetaazul.com.mx/site/2012/08/09/reciclaje-el-mayor-problema-en-los-municipios/>

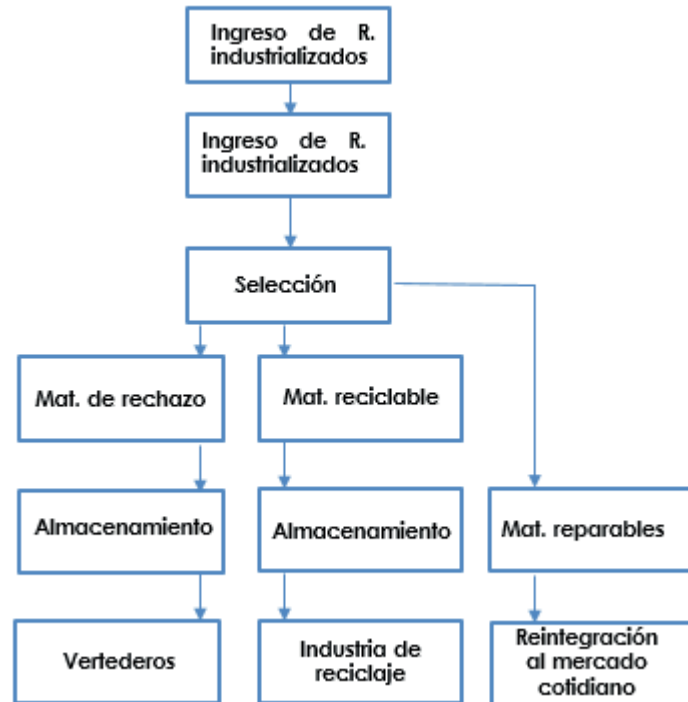
[Fig. 56] Gráfico de volúmenes en la generación de residuos de San Martín Texmelucan.



[5] Selección de maquinaria

[Desechos insutrializados]

[5.1] Criterios para selección de maquinaria [Residuos industrializados]



[Fig. 57] Esquema de flujo de residuos.

El proceso de manejo de residuos industrializado se desarrollará como lo indica el siguiente gráfico [Fig.57], por esa razón su maquinaria pretende manejar un caudal de residuos de 12T/h al día, el cual esta sustentado mediante la siguiente operación:

$$\text{Cantidad de fracción de residuos industrializados} = 50.7 \text{ T/día}$$

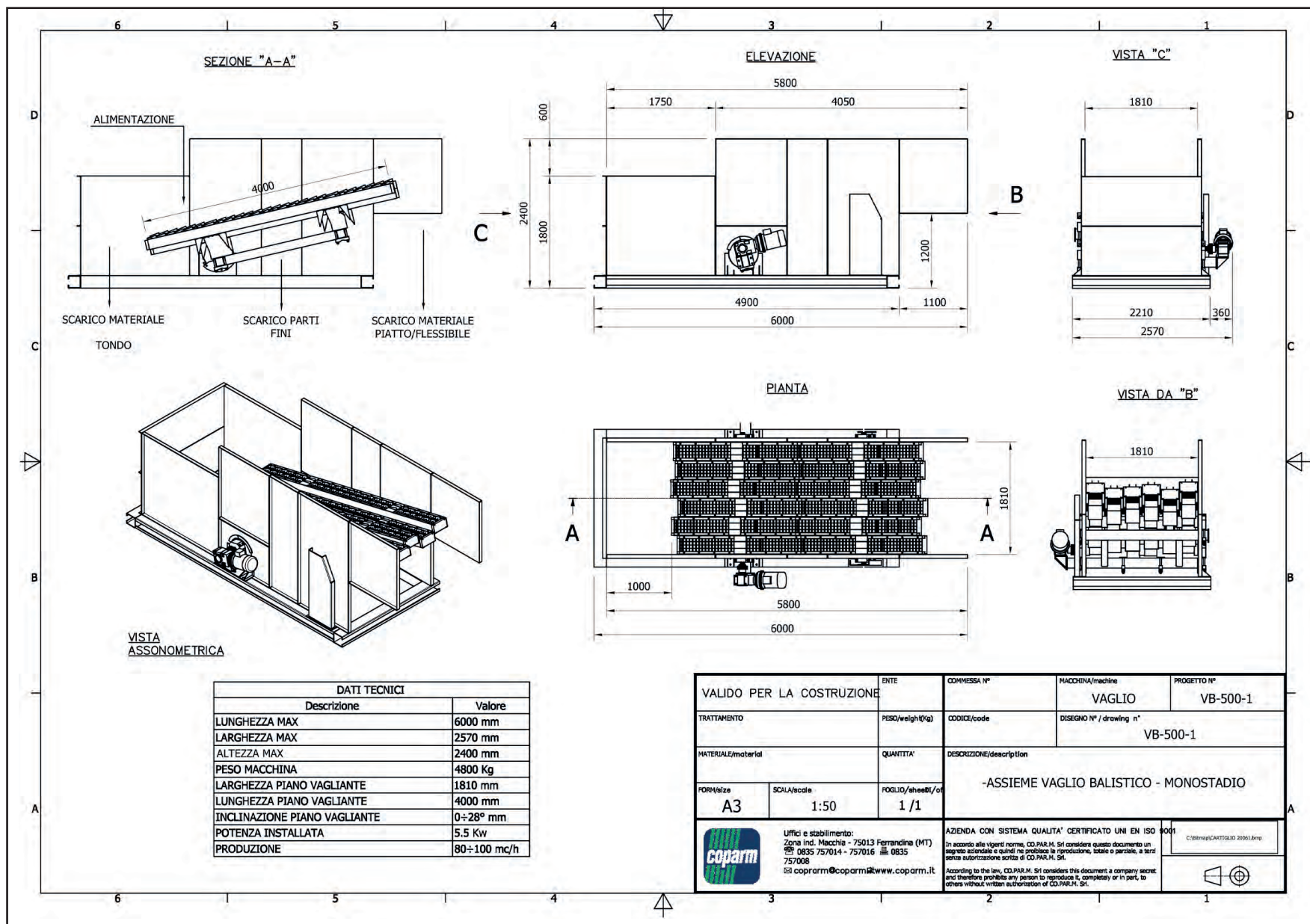
$$50.7 \text{ T/día} * 365 \text{ días} = 18,505 \text{ T/año}$$

Por lo tanto, la capacidad horaria de diseño de la planta de industrializados será:

$$18,505 \text{ T/año} / (335 \text{ días} * 8 \text{ horas/día}) = 6.90 \text{ t/h [1]}$$

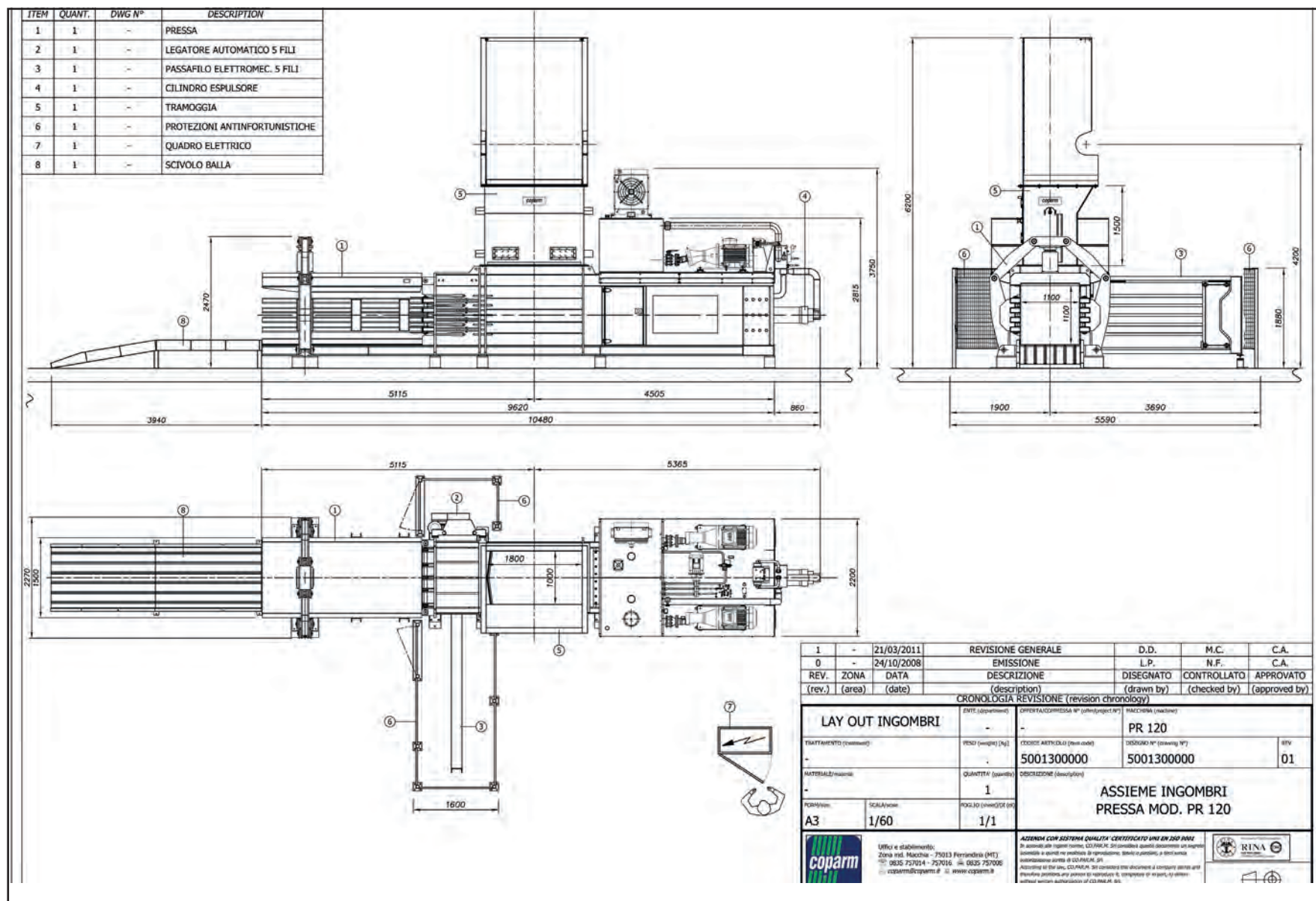
Sin embargo, considerando posible aumentos para años venideros se toma una capacidad de diseño para 10 t/h. Por ese motivo se selecciona la siguiente maquinaria para dicha capacidad.

[5.2] Cribador balístico [COPARM]



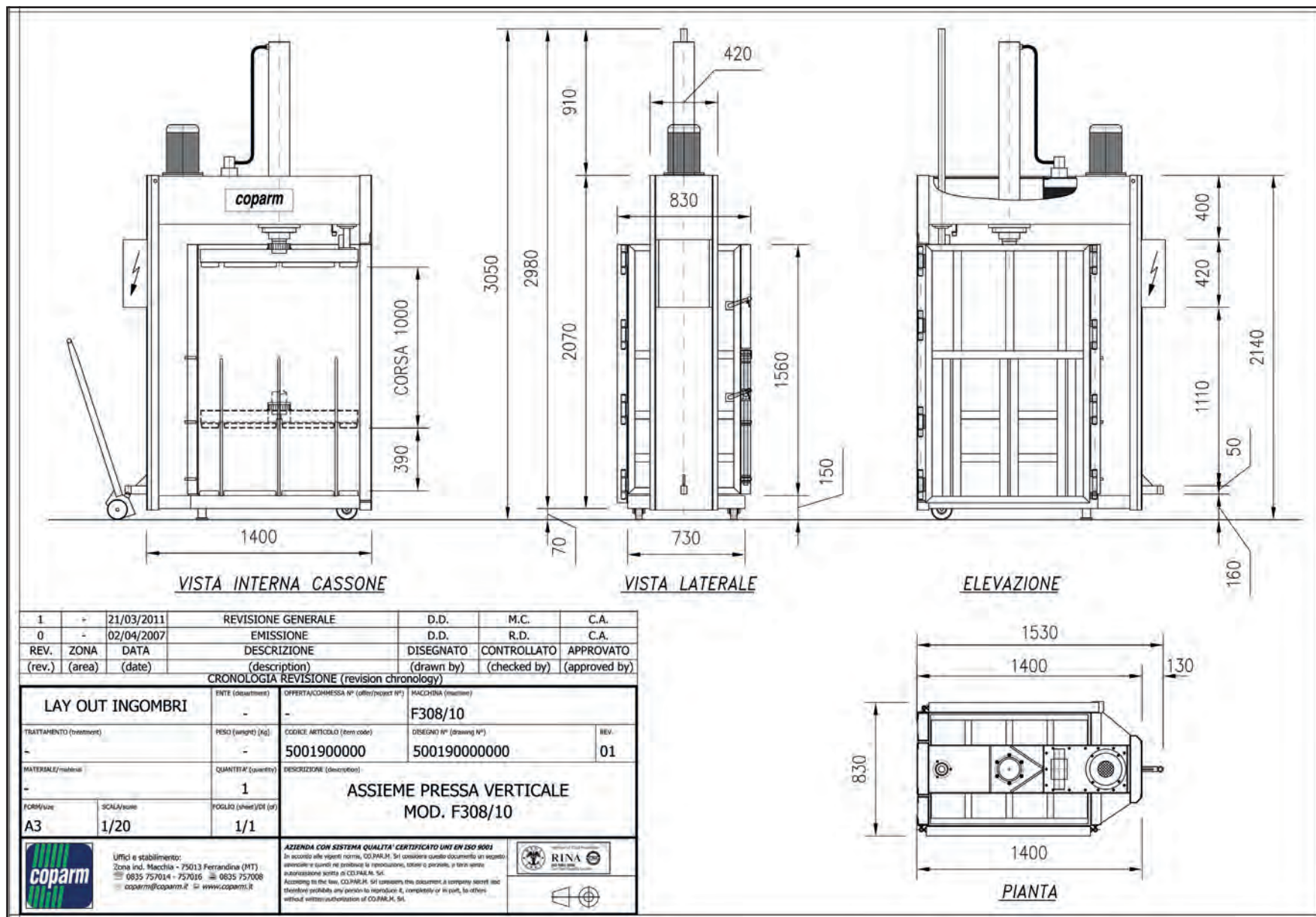
[Fig. 58] Ficha técnica de cribador balístico COPARM.

[5.3] Prensa horizontal [COPARM]



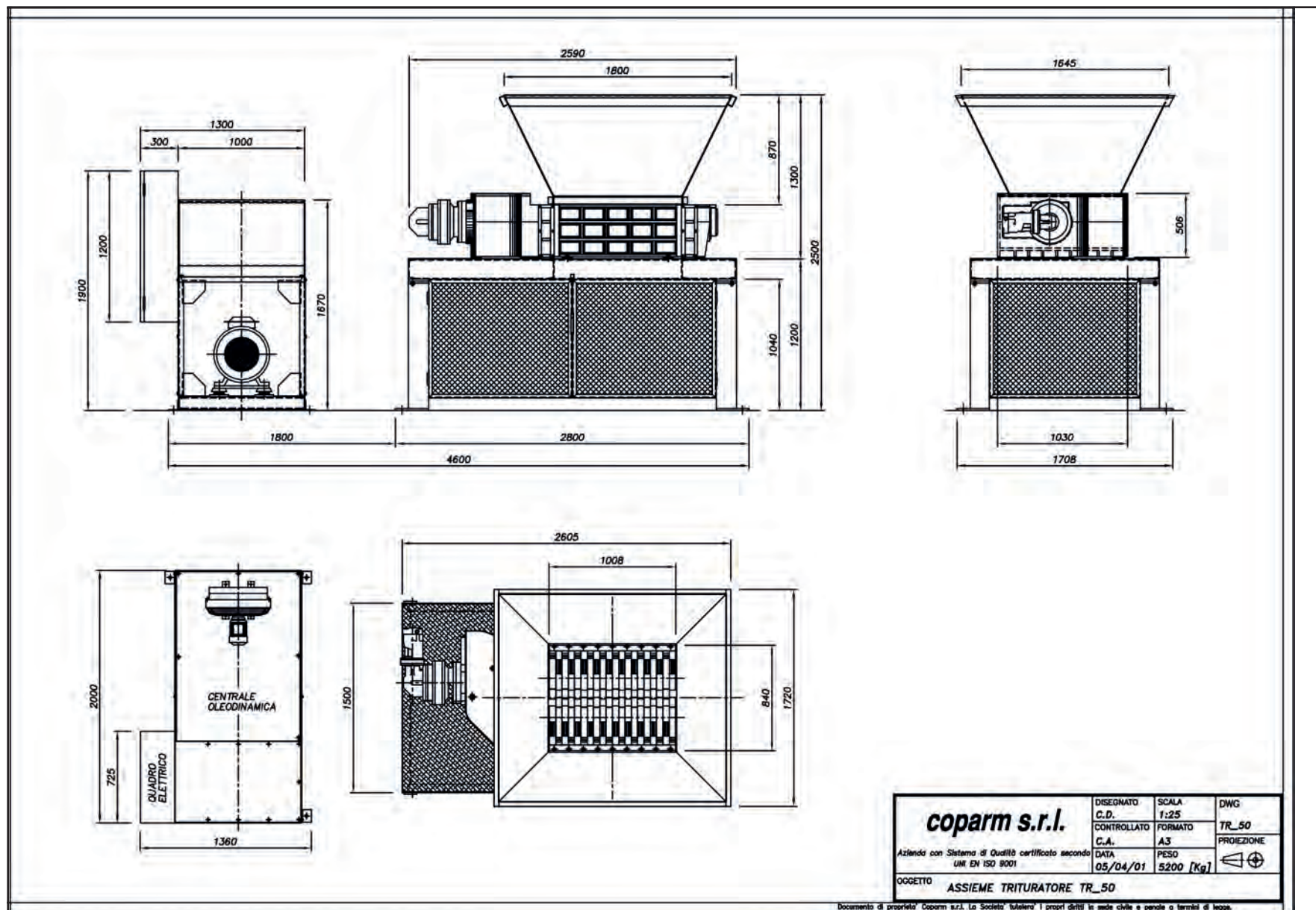
[Fig. 59] Ficha técnica de prensa horizontal COPARM.

[5.4] Prensa vertical [COPARM]



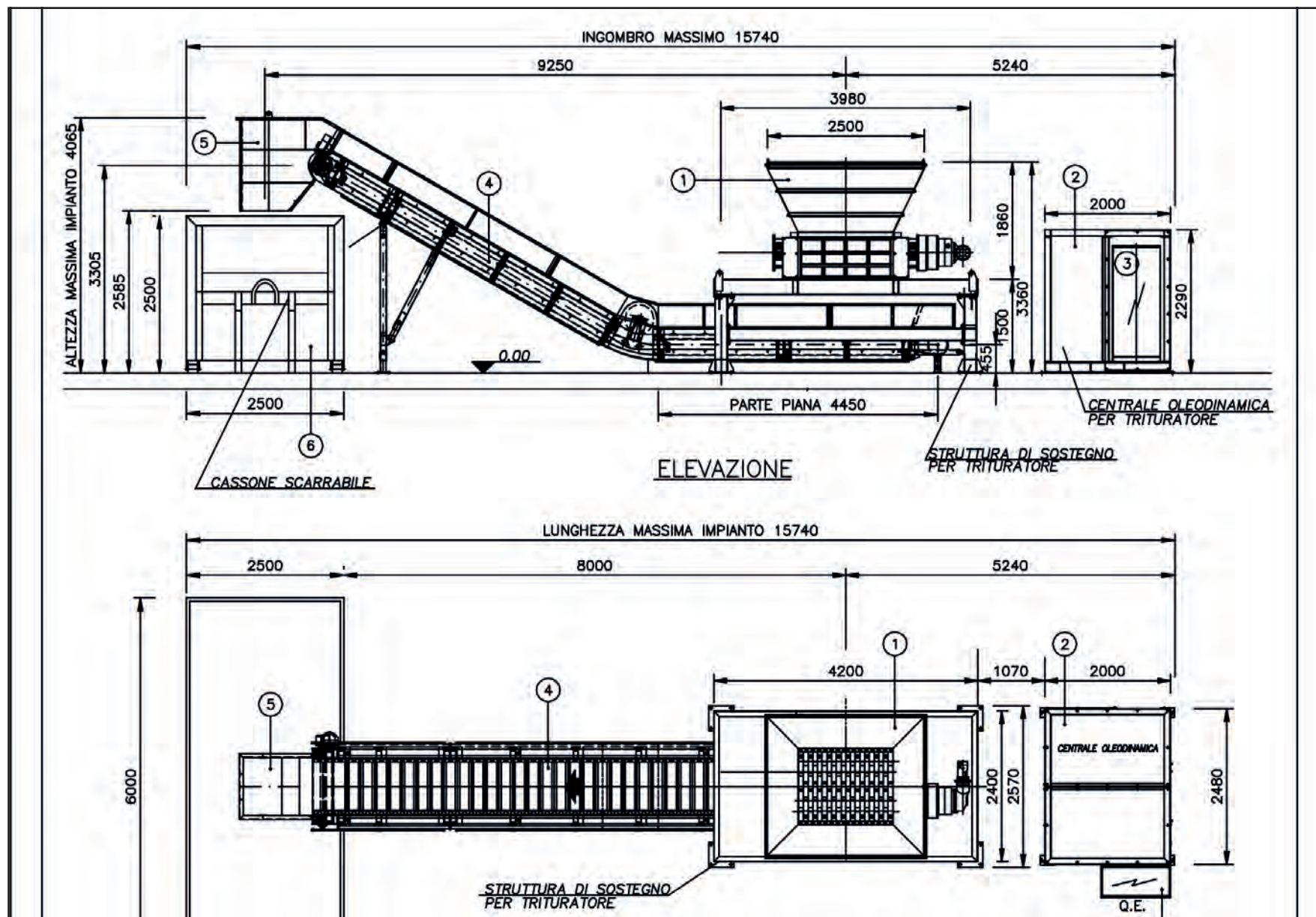
[Fig. 60] Ficha técnica de prensa vertical COPARM.

[5.5] Molino-triturador [COPARM]



[Fig. 61] Ficha técnica de molino triturador COPARM.

[5.6] Banda transportadora con molino de trituración [COPARM]



[Fig. 62] Ficha técnica de banda transportadora con molino de trituración COPARM.

[5.7] *Imágenes de maquinaria seleccionada [Residuos industrializados]*



[Fig. 63] *Cribadora rotatoria COPARM.*



[Fig. 65] *Prensa vertical COPARM.*



[Fig. 67] *Molino de trituración COPARM.*



[Fig. 64] *Compactadora horizontal COPARM.*



[Fig. 66] *Triturador COPARM.*



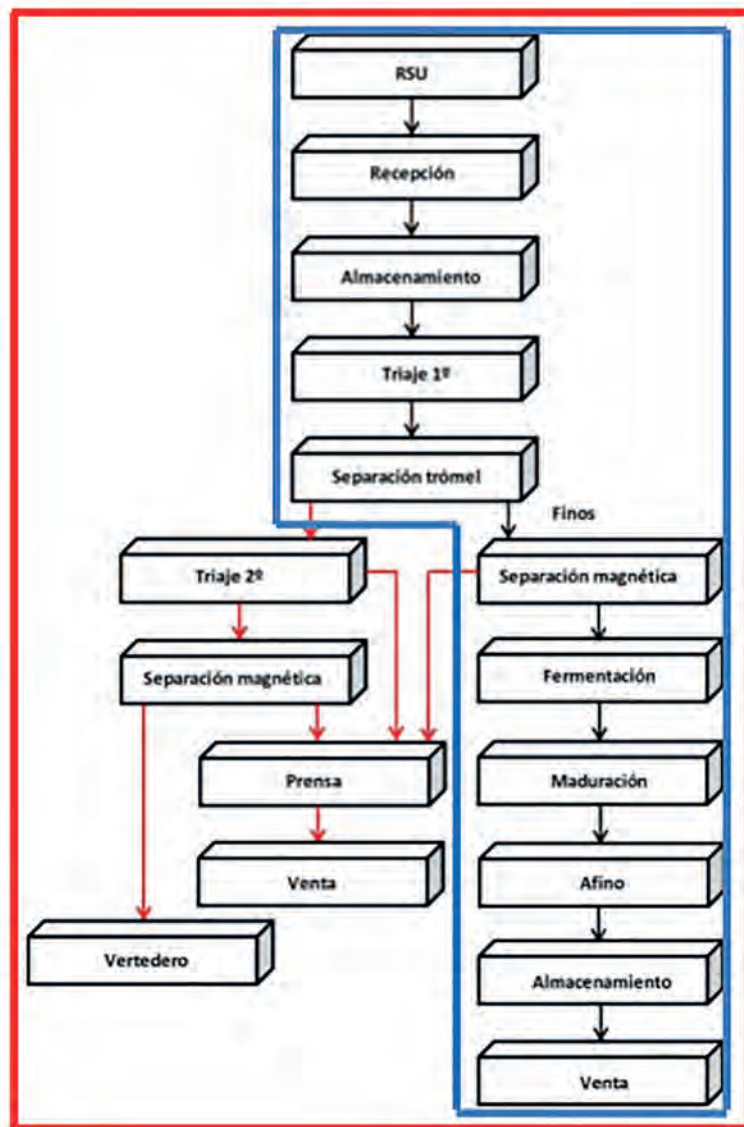
[Fig. 68] *Cribadora balística COPARM.*



[6] Selección de maquinaria

[Desechos orgánicos]

[6.1] Criterios para selección de maquinaria [Residuos orgánicos]



[Fig. 69] Diagramas de etapas de funcionamiento de compostaje.

Como menciona Aida Garrido Ibáñez en el documento denominado Ingeniería básica de una planta de compostaje en túneles publicado en 2015 por Dep. Ingeniería Química y Ambienta Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla. El proceso de compostaje requiere diversas etapas para su realización [Fig. 64], no obstante el arranque de estas etapa iniciará con un caudal de residuos por hora, mismo que se estima de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad de fracción orgánica} = 70.02 \text{ T/día} / (.045 \text{ t}) = 1,556 \text{ m}^3 / \text{día}$$

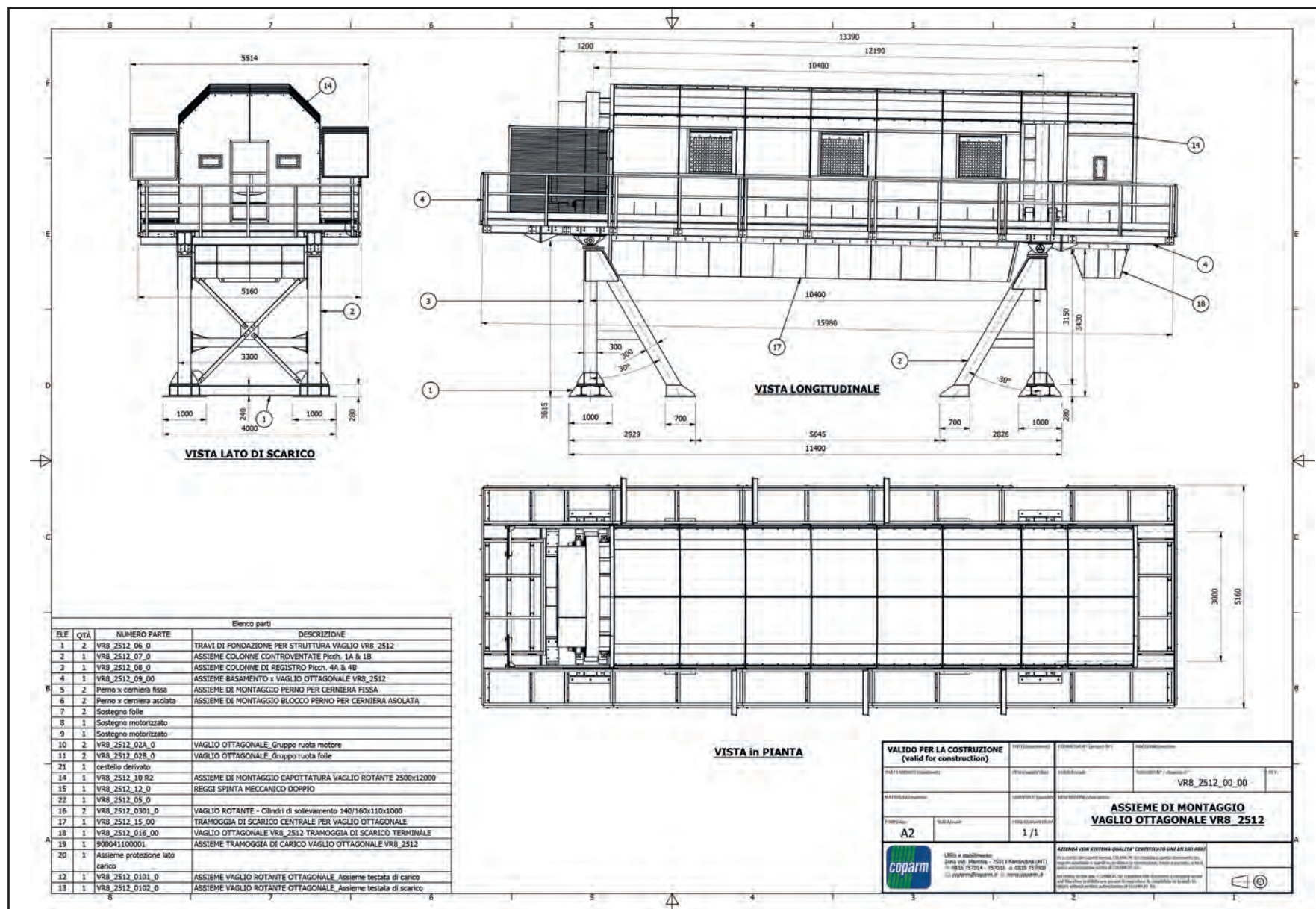
$$70.02 \text{ T/día} * 365 \text{ días} = 25,557 \text{ T/año}$$

Por lo tanto, la capacidad horaria de diseño será:

$$25,557 \text{ T/año} / (335 \text{ días} * 8 \text{ horas/día}) = 9.536 \text{ t/h [1]}$$

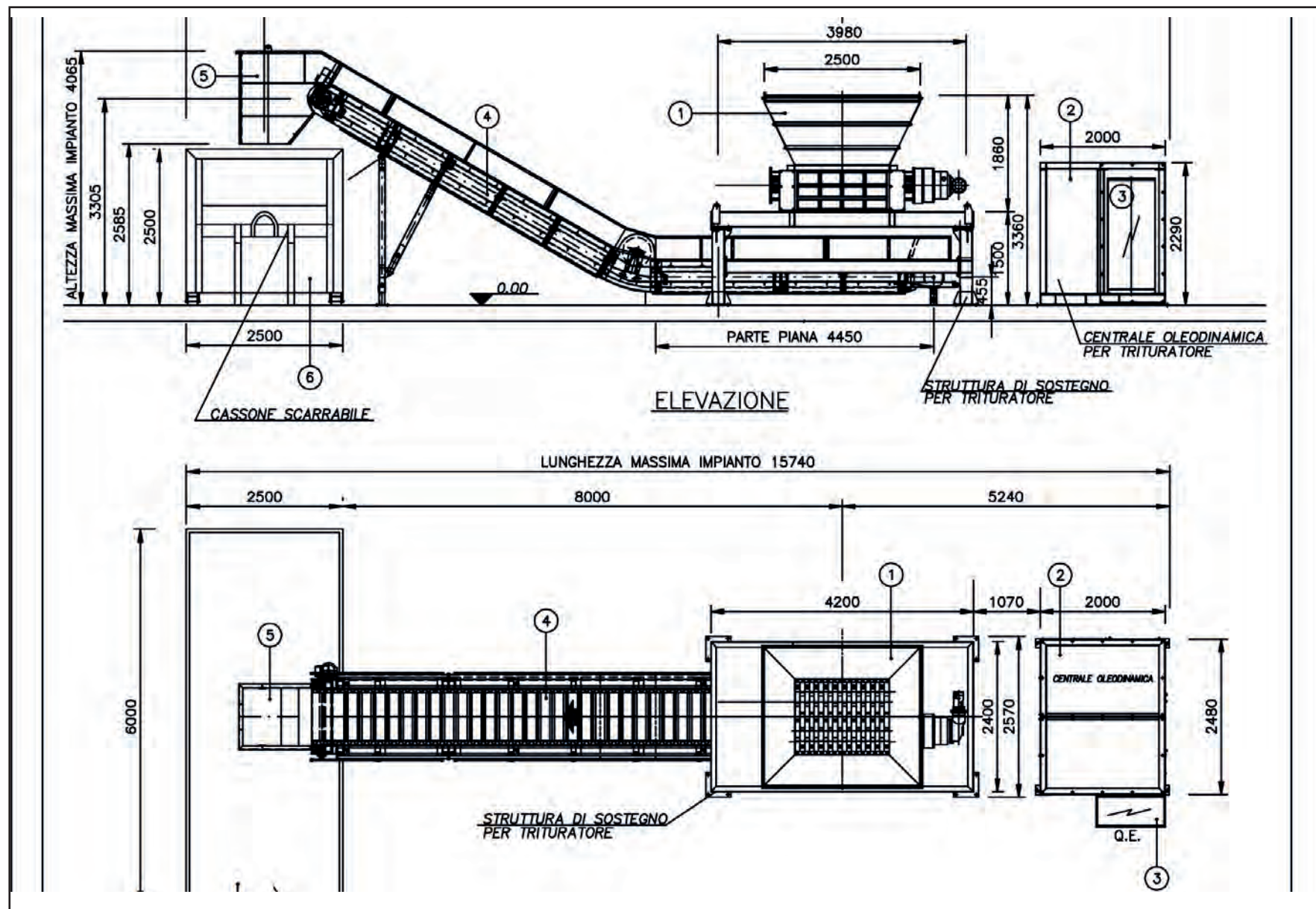
Sin embargo, considerando posible aumentos para futuros periodos se toma una capacidad de diseño para 12 t/h.

[6.2] Criba rotatoria [COPARM]



[Fig. 70] Ficha técnica de criba rotatoria COPARM.

[6.3] Banda transportadora con molino de trituración [COPARM]

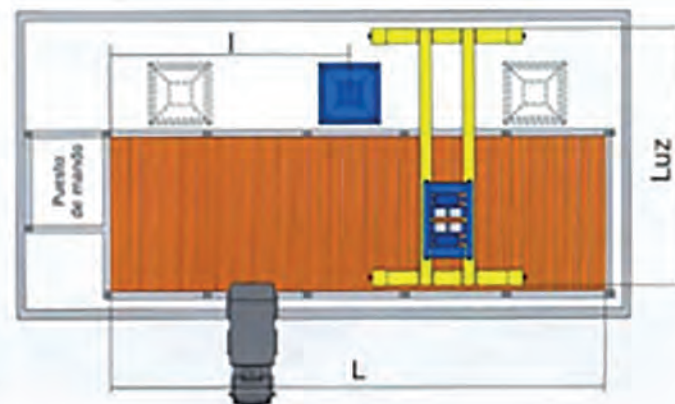
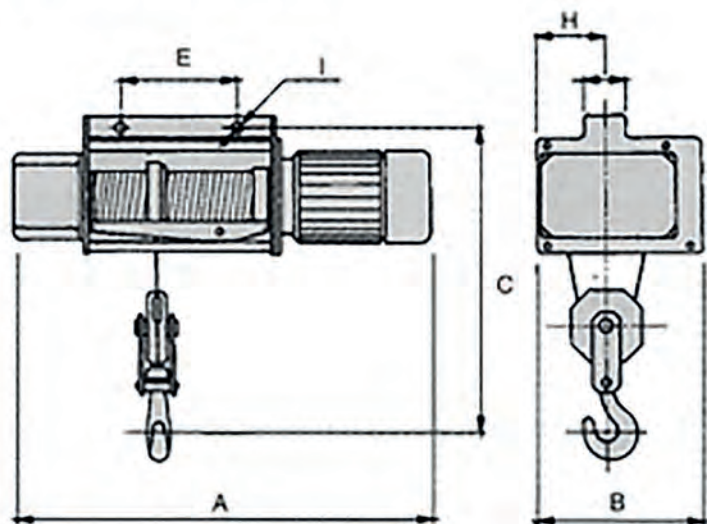


[Fig. 71] Ficha técnica de banda transportadora con molino de trituración COPARM.

[6.4] Polipasto eléctrico

20 descargas x hora

8.75 t/h/20 desc./h = 437 t/descarga



Capacidad de carga (kg)	Altura de elevación (m)	Velocidad de elevación (m/min)	Modelo	Ramales de cable	Motor eléctrico (HP)	Peso en kg			Dimensiones Principales (mm) - ver croquis								
						kg con base	Con carro empuje	Con carro eléctrico	A	B	C	D	E	F	G	H	I
250	12	16	FV1-0212	1	1	50	67	73	805	290	435	555	237	250	50	115	20
250	24	16	FV1-0224	1	1	56	73	79	1045	290	435	555	445	250	50	115	20
250	12	16/5	FV1-0212M	1	1/0.33	57	74	80	885	290	435	555	237	250	50	115	20
500	6	8	FV1-0506	2	1	58	75	71	805	290	500	580	237	250	50	115	20
500	12	8	FV1-0512	2	1	64	81	87	1045	290	500	580	445	250	50	115	20
500	12	8/2.6	FV1-0512M	2	1/0.33	71	88	94	1095	290	500	580	445	250	50	115	20
1000	6	4	FV1-1006	4	1	78	95	101	1045	290	500	630	445	250	50	115	20
1000	6	4/1.33	FV1-1006M	4	1/0.33	85	102	108	1095	290	550	630	445	250	50	115	20
1000	12	8	FV1-1012	2	2	129	147	155	1125	325	615	765	465	250	50	213	20
1000	12	8/2.6	FV1-1012M	2	2/0.7	139	157	166	1250	325	615	765	465	250	50	213	20
2000	6	4	FV1-2006	4	2	159	220	246	1125	325	730	950	515	393	50	213	20
2000	6	4/1.33	FV1-2006M	4	2/0.7	169	231	258	1250	325	730	950	515	393	50	213	20

- Base Grupo FEM 1 AM - Factor de Servicio: 30% - Arranque por hora 180 - Velocidad de traslación standard: 16 m/min. según modelos. Otras velocidades: Consultar.
 - Mayores alturas de elevación: Consultar. • Los carros de traslación pueden adaptarse a cualquier perfil doble T normal a partir del IPN 12.
 - Nuestra línea de polipastos eléctricos abarca una gama de modelos cuya capacidad alcanza a 20.000 kg. con alturas de hasta 72 metros.
 - También producimos grúas puente, normalizadas y especiales.
- Nota:* Forvis se reserva el derecho de efectuar cambios de modelo y/o dimensiones según requerimientos de nuevos diseños a conveniencia.

[Fig. 72] Gráfico de tabla de capacidades de polipasto.

[6.5] Electro magneto



[Fig. 73] Imagen de electro magneto seleccionado (SF1-RCP).

Tipo SF1-RCP:

Extrae y recupera las piezas férricas que se encuentran entre el material que circula por una cinta transportadora.

Los separadores de limpieza automática (overband) aseguran una gran recuperación de material férrico.

Una cinta nervada arrastra las piezas atraídas por el imán y las desprende fuera del transportador.

Se compone de un potente imán montado dentro de una estructura principal, en la que están instalados los tambores tensor y motriz con su correspondiente motorreductor para el accionamiento de la cinta nervada que envuelve el imán

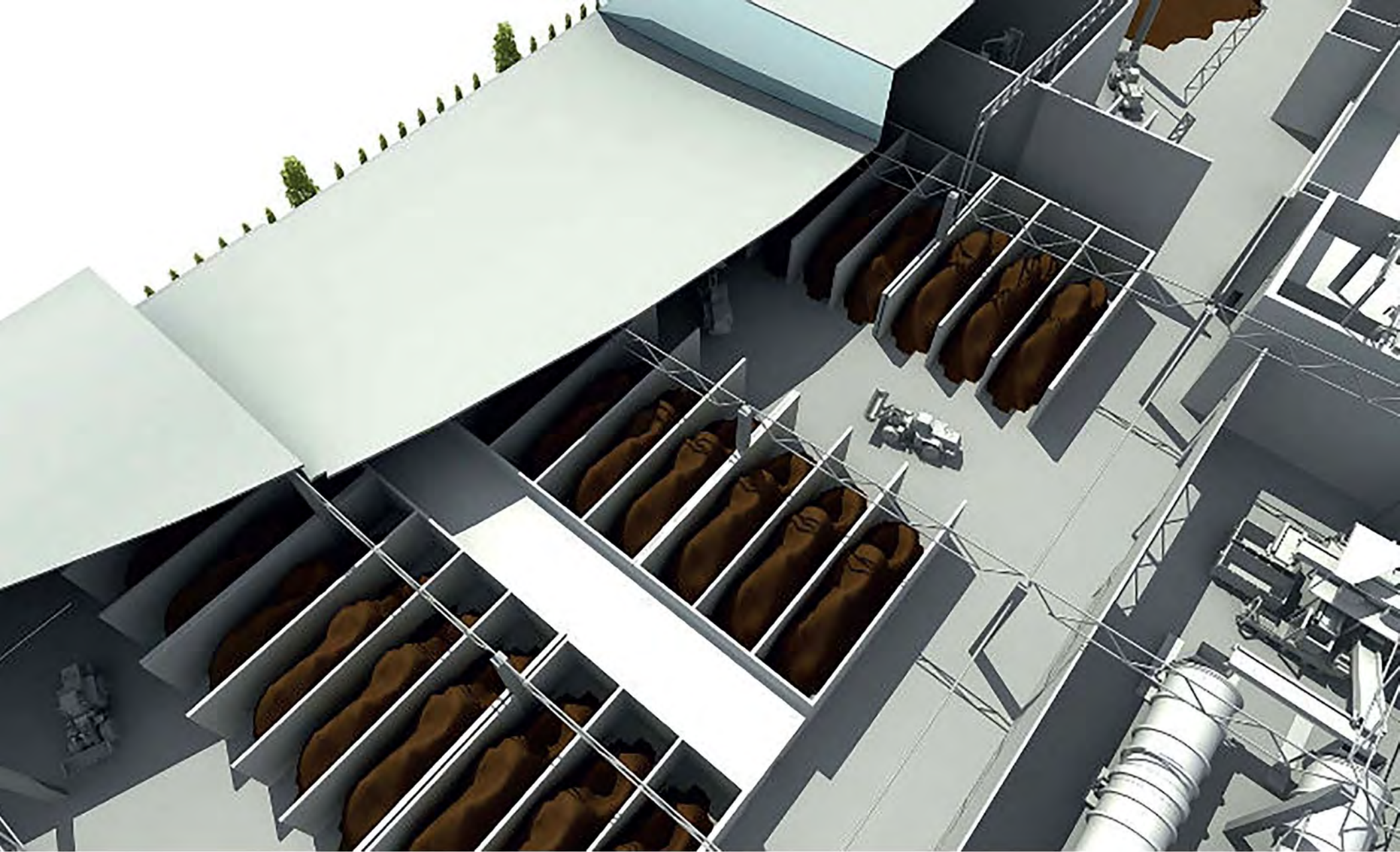


[Fig. 74] Electromagneto en funcionamiento (SF1-RCP).

[6.6] *Imágenes de maquinaria seleccionada [Residuos orgánicos]*

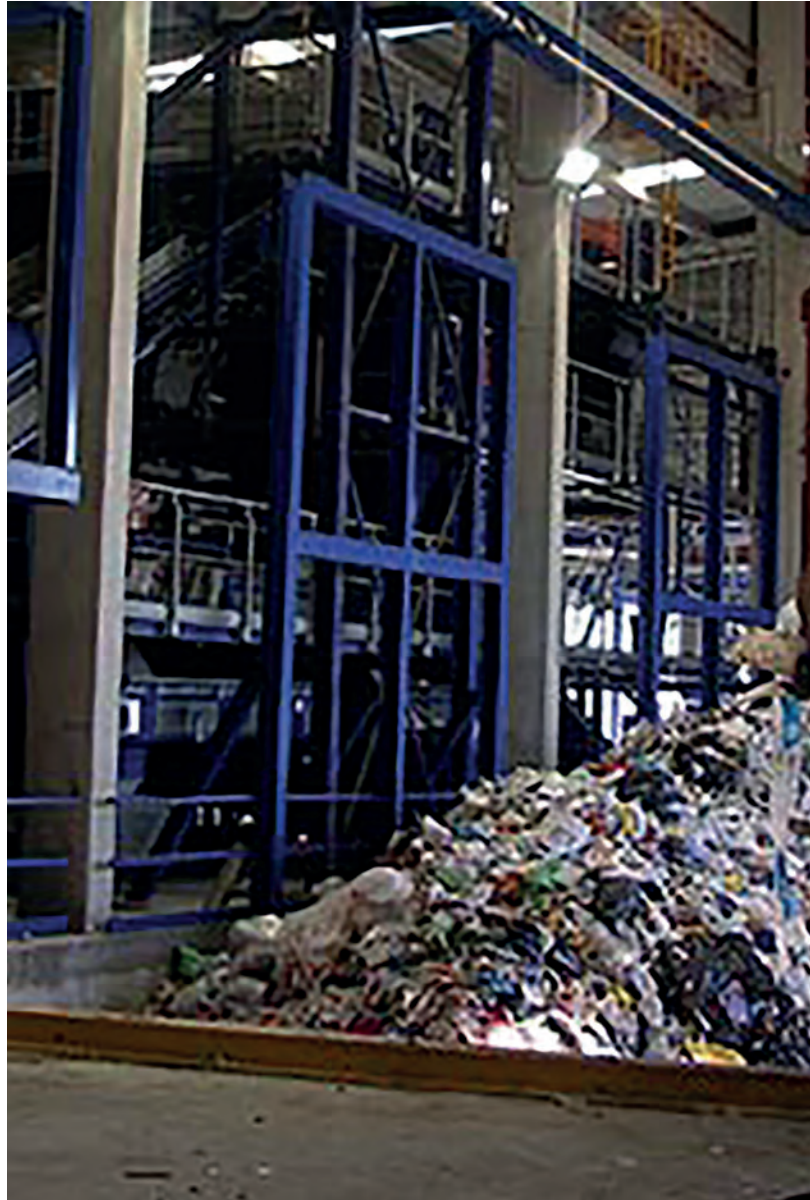


[Fig. 76] *Imágenes de maquinaria seleccionada.*



[7] Pre dimensionamiento de zonas de manejo residuos

[7.1] Zona de insutrializados [Predimensionamiento de almacenes]



[Fig. 77] Almacenamiento temporal de entrada.

Los almacenes temporales de entrada [Fig. 77] y de salida [Fig. 78] están determinados por el flujo y la ramificación del mismo, el cual suma en su totalidad 136 T/día, el cual según su desglose traducido a unidades de volumen requiere las siguientes superficies:

Residuo de poda-----	3,380 m ³ *3 días/5m=	2,028 m ²
Papel y cartón-----	3,560 m ³ *3 días/5m=	2,136 m ²
Residuos alimenticios-----	2,366 m ³ *3 días/5m=	1,419 m ²
Plásticos-----	2,191 m ³ *3días/5m=	1,314 m ²
Vidrio-----	511 m ³ *3días/5m=	306 m ²
Textiles-----	1,460 m ³ *3días/5m=	876 m ²
Metales-----	1.022 m ³ *3días/5m=	613 m ²
Otros-----	511 m ³ *3días/5m=	306 m ²

Alm. Temporal residuos industriliados de entrada ----55.55 m²X 3=166.65 m².

Alm. Temporal org. de entrada --- 34.47 m²X3=103.41 m²

Alm. Temporal ind. de salida ----55.55 m²X 3=166.65 m².

Alm. Temporal de org. de salida- 34.47 m²X3=103.41 m²



[Fig. 78] Almacenamiento temporal de salida.

[7.2] Carga de túnel manual [Predimensionamiento de túneles]

*El túnel debe estar a una distancia no mayor a 120 m del sitio de descarga.
Cada una de las operaciones de carga y descarga de la pala debe de ser 4 m³ de capacidad.
Velocidad de desplazamiento medio de la pala por la planta de 10 km/h.*

*Se tardaría : $(265 \text{ m}^3 / 4 \text{ m}^3) * (30\text{s} + 30\text{s} + 200\text{m}/10000\text{m} * 3600\text{s}) / 3600 \text{ s/h} = 2,5 \text{ h}$ [5h]*

Por lo tanto, la pala podría cargar un túnel y descargar otro en aproximadamente 5 horas, por lo que le queda tiempo más que suficiente para otras tareas dentro de la planta.

Nota: la capacidad de cada túnel debe ser de no mayor 265 m³

Dimensiones del túnel 5m (altura)x 5m (ancho) x 15m (largo).

Dimensiones del relleno 3.5m (altura)x 5m (ancho) x 15m (largo).

El túnel no se llena hasta el techo, sino que se deja un espacio vacío por encima de la pila, para colocar el sistema de rociado de agua y la captación de los gases del túnel.

Número de túneles= $1,556 \text{ m}^3 / \text{día} / (265 \text{ m}^3) = 5.87$ (6 túneles x 2 días de respaldo) =12 túneles

Periodo de fermentación: 14 días

Periodo de carga/descarga del túnel: 6 túneles al día

Material de construcción: concreto armado

Puertas estancas y aisladas térmicamente, para no dejar salir la energía ni los gases.

Rociadores y ventiladores en la parte superior



[Fig. 79] interior de Túnel de concreto armado.



[Fig. 80] Exterior de Túnel de concreto armado.



[8] Análisis de actividades y espacios requeridos

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuo industrializados]

Programa de actividades						
Sector de Ingresos de industrializados						
Recepción de residuos industrializados	Personas	# de personas	Descripción	Mueble ó maquina	Espacios	m2
Entrada y registro de camión	Personal de vigilancia	2	Reporte en bitacora de arribos	Escritorio y silla	Control de vigilancia	30
Pesaje de residuos	Personal de r. transporte	2	Resaje de camión y su carga en básculas industriales	Báscula industrial	Espacio para báscula industrial	290
Recepción de residuos	Personal de carga y descarga	2	Ingresan camiones de recolección municipal con residuos	—	Patio de maniobras y zona de recepción de residuos	345
Descarga de residuos	Personal de transporte	0	Los residuos mezclado se descargan en la recepción temporal	—	Foso de recepción	720
Rupturara de bolsas	Personal de recepción	1	Se rompen todas las bolsas y se ingresan solo los residuos industrializados	Mesa de tamizaje	Zona de selección	460
Separación de pilas y objetos chicos por medio de tamiz	Personal de recepción	2	Se separan los residuos organicos	Mesa de tamizaje	Área de tamiz	60
Separación de residuos orgánicos	Personal de recepción	0	Se separan los residuos orgánicos	Mesa de tamizaje	Zona de selección	250
Ingreso de residuos industrializados	Personal de recepción	2	Suben los residuos industrializados por bandas elevada	Mesa de tamizaje	Área de tamizaje	95
Ingreso de residuos industrializados	Personal de recepción	0	Suben los residuos industrializados por bandas elevada	Banda elevada	Banda elevada	110
		11				

[Fig. 81] Tabla 1 de espacios requeridos [Sector de residuos industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Selección de residuos industrializados	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Selección de residuos metálicos	—	1	Los residuos metálicos son magnetizados y separados por medio de un electroiman y son colocados en un contenedor	Electro iman	Área de electroiman	12
1 ^º selección y trituración de residuos industrializados no aptos para el reciclaje	Personal de selección	0	Los residuos que no son aptos para reciclaje se Trituran y se depositan en un contenedor.	Banda de selección y molino final de trituración	Área de trituración final	50
Selección de vidrio transparente	Personal de selección	1	Por medios manuales los residuos de vidrio transparente se depositan en contenedor	Banda de selección	Estación de separación	250
Selección de vidrio de color	Personal de selección	1	Por medios manuales se seleccionan los residuos de vidrio de color se depositan en un contenedor			
Selección de papel blanco	Personal de selección	1	Por medios manuales se selecciona el papel blanco se deposita en un contenedor			
Selección de papel de color	Personal de selección	0	Por medios manuales se selecciona el papel de color se deposita en un contenedor			
Selección de papel fotográfico	Personal de selección	1	Por medios manuales se selecciona el papel fotográfico se deposita en un contenedor			
Selección de cartón	Personal de selección	1	Por medios manuales se selecciona el cartón y se deposita en un contenedor			
		5				

[Fig. 82] Tabla 2 de espacios requeridos [Sector de residuos industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Selección de residuos industrializados	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Selección de PET	Personal de selección	1	Por medios manuales se selecciona el PET y se deposita en un contenedor	Banda de selección	Área de banda	180
Selección de PS-HD	Personal de selección	0	Por medios manuales se selecciona el PS-HD y se deposita en un contenedor			
Selección de PE-LD	Personal de selección	1	Por medios manuales se selecciona el PE-LD y se deposita en un contenedor			
Selección de PP	Personal de selección	0	Por medios manuales se selecciona el PP y se deposita en un contenedor			
Selección de PS	Personal de selección	1	Por medios manuales se selecciona el PS y se deposita en un contenedor			
Selección de P. mezclados	Personal de selección	0	Por medios manuales se selecciona el plásticos mezclados y se deposita en un contenedor			
Envases de tetrapack	Personal de selección	1	Por medios manuales se selecciona el envases de tetrapack y se deposita en un contenedor			
Selección de aluminio	Personal de selección	0	Por medios manuales se seleccionan residuos de aluminio y se deposita en un contenedor			
Selección de neumaticos	Personal de selección	1	Por medios manuales se seleccionan residuos neumáticos (llantas) y se deposita en un contenedor			
2 ^o Selección y trituración de residuos industrializados no aptos para el reciclaje	Personal de selección	0	Los residuos que no son aptos para reciclaje se Trituran y se depositan en un contenedor.			
		5			subtotal	230

[Fig. 83] Tabla 3 de espacios requeridos [Sector de residuos industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Almacenaje temporal	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Almacenaje de residuos metálicos	-----	0	Por medio de la gravedad los residuos metálicos son almacenados temporalmente	Contenedor para metal	Contenedores temporales	7.5
1ª Almacenaje de residuos industrializados no aptos para el reciclaje	-----	0	Por medio de la gravedad los residuos no aptos para reciclaje son almacenados temporalmente	Contenedor para residuos no aptos para reciclaje		47.5
Almacenaje de vidrio transparente	-----	0	Por medio de la gravedad los residuos de vidrio transparente son almacenados temporalmente	Contenedor para vidrio transparente		4.5
Almacenaje de vidrio de color	-----	0	Por medio de la gravedad los residuos no aptos para reciclaje son almacenados temporalmente	Contenedor para vidrio de color		4.5
Almacenaje de papel blanco	-----	0	Por medio de la gravedad el papel blancos es almacenados temporalmente	Contenedor para papel blanco		7.5
Almacenaje de papel de color	-----	0	Por medio de la gravedad el papel de color es almacenado temporalmente	Contenedor para papel de color		7.5
		0				

[Fig. 84] Tabla 4 de espacios requeridos [Sector de residuos industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Almacenaje temporal	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Almacenaje de papel fotográfico	—	0	Por medio de la gravedad el papel fotográfico es almacenado temporalmente	Contenedor para papel fotográfico	Contenedores temporales	7.5
Almacenaje de cartón	—	0	Por medio de la gravedad el cartón es almacenado temporalmente	Contenedor para cartón		9
Almacenaje de PET	—	0	Por medio de la gravedad el PET es almacenado temporalmente	Contenedor para plásticos PET		6
Almacenaje de PS-HD	—	0	Por medio de la gravedad el PS-HD es almacenado temporalmente	Contenedor para plásticos PS-HD		4.5
Almacenaje de PE-LD	—	0	Por medio de la gravedad el PE-LD es almacenado temporalmente	Contenedor para plásticos PE-LD		4.5
Almacenaje de PP	—	0	Por medio de la gravedad el PP es almacenado temporalmente	Contenedor para plásticos PP		4.5
Almacenaje de PS	—	0	Por medio de la gravedad el PS es almacenado temporalmente	Contenedor para plásticos PS		4.5
		0				

[Fig. 85] Tabla 5 de espacios requeridos [Sector de residuos industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Almacenaje temporal	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Almacenaje de P. mezclados	—	0	Por medio de la gravedad el plásticos mezclados es almacenado temporalmente	Contenedor para plásticos mezclados	Almacén temporal de plásticos mezclados	6
Almacenaje de envases de tetrapack	—	0	Por medio de la gravedad el envases de tetrapack es almacenado temporalmente	Contenedor para envases tetrapack	Almacén temporal de envases de tetrapack	4.5
Almacenaje de aluminio	—	0	Por medio de la gravedad residuos de aluminio son almacenados temporalmente	Contenedor para aluminio	Almacén temporal para aluminio	4.5
Almacenaje de neumaticos	—	0	Por medio de la gravedad residuos neumaticos son almacenados temporalmente	Contenedor para neumáticos	Almacén temporal para neumaticos	7.5
2 ^o Almacenaje de residuos industrializados no aptos para el reciclaje	—	0	Por medio de la gravedad residuos no aptos para reciclaje son almacenados temporalmente	Contenedor para residuos no aptos para reciclaje	Almacén temporal para residuos no aptos para reciclaje	50
Circulaciones	—	0	Por medio de circulaciones horizontales es transportada la materia prima al área de almacenado de salida	Carros de arrastre	circulaciones	158
		0			Subtotal	271

[Fig. 86] Tabla 6 de espacios requeridos [Sector de residuos industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Compactación	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Flujo para compactación	—	0	Una vez llenos los contenedores se abre la compuerta de cada residuo que se quiera compactar (uno por uno)	Banda transportadora	Zona para banda de transporte	112
Flujo para compactación	—	0	Para que los residuos puedan entrar a la maquina compactadora primero tiene que subir por una banda elevada	Banda elevada	Zona para banda elevada	25
Compactación	—	1	Después de subir por la banda elevada ingresan a la maquina compactadora	Maquina compactadora	Zona para maquina compactadora	200
Salida de material compactado	Personal de almacenaje	1	Después de que sale la materia prima compactada y embalada es necesario transportarla con montacargas a la zona de almacenaje	Montacargas	Zona de embalaje	130
		2			Subtotal	467

[Fig. 87] Tabla 7 de espacios requeridos [Sector de residuo industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Almacenaje	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Almacenaje de residuos metalicos	Personal de almacenaje	1	Por medio de montacargas los residuos metálicos son almacenados	Almacén para metal	Almacén de metal	41
1º Almacenaje de residuos industrializados no aptos para el reciclaje	Personal de almacenaje	0	Por medio de montacargas los residuos no aptos para reciclaje son almacenados temporalmente	Almacén para residuos no aptos para reciclaje	Almacén de residuos no aptos para reciclaje	60
Almacenaje de vidrio transparente	Personal de almacenaje	1	Por medio de montacargas los residuos de vidrio transparente son almacenados	Almacén para vidrio transparente	Almacén de vidrio	25.5
Almacenaje de vidrio ambar	Personal de almacenaje	0	Por medio de montacargas los residuos de vidrio ambar son almacenados	Almacén para vidrio ambar	Almacén de vidrio ambar	25.5
Almacenaje de vidrio de color	Personal de almacenaje	1	Por medio de montacargas los residuos de vidrio de color son almacenados	Almacén para vidrio de color	Almacén de vidrio de color	25.5
Almacenaje de papel blanco	Personal de almacenaje	0	Por medio de montacargas el papel blanco es almacenado temporalmente	Almacén para papel blanco	Almacén de papel blanco	42
Almacenaje de papel de color	Personal de almacenaje	1	Por medio de montacargas el papel de color es almacenado	Almacén para papel de color	Almacén de papel de color	42
Almacenaje de papel fotográfico	Personal de almacenaje	0	Por medio de montacargas el papel fotográfico es almacenado	Almacén para papel fotográfico	Almacén de papel fotográfico	42
		4				

[Fig. 88] Tabla 8 de espacios requeridos [Sector de residuos industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Almacenaje	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Almacenaje de cartón	Personal de almacenaje	1	Por medio de montacargas el cartón es almacenado	Almacén para cartón	Almacén de cartón.	51
Almacenaje de PET	Personal de almacenaje	0	Por medio de montacargas el PET es almacenado	Almacén para plásticos PET	Almacén de PET.	34
Almacenaje de PS-HD.	Personal de almacenaje	1	Por medio de montacargas el PS-HD es almacenado	Almacén para plásticos PS-HD	Almacén de PS-HD.	25.5
Almacenaje de PE-LD	Personal de almacenaje	0	Por medio de montacargas el PE-LD es almacenado	Almacén para plásticos PE-LD	Almacén de PE-LD.	25.5
Almacenaje de PP	Personal de almacenaje	1	Por medio de montacargas el PP es almacenado	Almacén para plásticos PP	Almacén de PP	25.5
Almacenaje de PS	Personal de almacenaje	0	Por medio de montacargas el PS es almacenado	Almacén para plásticos PS	Almacén de PS	25.5
Almacenaje de P. mezclados	Personal de almacenaje	1	Por medio de montacargas los plásticos mezclados es almacenado temporalmente	Almacén para plásticos mezclados	Almacén de plásticos mezclados	34
		4				

[Fig. 89] Tabla 9 de espacios requeridos [Sector de residuo industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Almacenaje	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Almacenaje de envases de tetrapack	Personal de almacenaje	1	Por medio de montacargas el envases de tetrapack es almacenado	Almacén para envases tetrapack	Almacén de envases de tetrapack	0
Almacenaje de aluminio	Personal de almacenaje	0	Por medio de montacargas residuos de aluminio son almacenados	Almacén para aluminio	Almacén para aluminio	25.5
Almacenaje de neumáticos	Personal de almacenaje	1	Por medio de montacargas residuos neumáticos son almacenados	Almacén para neumáticos	Almacén para neumáticos	41
2º Almacenaje de residuos industrializados no aptos para el reciclaje	Personal de almacenaje	0	Por medio de montacargas residuos no aptos para reciclaje son almacenados temporalmente	Almacén para residuos no aptos para reciclaje	Almacén para residuos no aptos para reciclaje	60
		2				

[Fig. 90] Tabla 10 de espacios requeridos [Sector de residuos industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Salida de residuos para reciclaje	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Entrada de vehículos pesados vacíos	Choferes y empleados de empresas privadas dedicadas al	1	Los camiones vacíos avisan el ingreso a la caseta	—	Acceso de carga	80
Pesaje de residuos	Personal de r. transporte	1	Pesaje de camión y su carga en básculas industriales	Báscula industrial	Espacio para báscula industrial	350
Registro de entrada y salida de camiones	Vigilante	0	El vigilante registra la hora llegada y las placas del vehículo y su procedencia (identificación de empresa)	Escritorio y silla	Control de acceso	30
		2				

[Fig. 91] Tabla 11 de espacios requeridos [Sector de residuos industriales].

[8.1] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos industrializados]

Salida de residuos no aptos para reciclaje	Personas		Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Entrada de vehículos pesados vacíos	Choferes y empleados del sistema de recolección municipal	1	Los camiones vacíos avisan el ingreso a la caseta	—	Acceso controlado de carga	570
Registro de entrada de camiones	Vigilante	0	El vigilante registra la hora llegada y las placas del vehículo y su procedencia (identificación del gobierno)	Escritorio y silla	Control de acceso	30
Carga de residuos	Choferes y empleados del sistema de	1	Se cargan los desechos separados al camión de la basura	Cargador frontal	Andén de carga y descarga	100
Pesaje de residuos	Personal de r. transporte	0	Pesaje de camion y su carga en básculas industriales	Báscula industrial	Espacio para báscula industrial	75
Salida de camiones	Choferes y empleados de empresas privadas	1	El vigilante registra la salida de los camiones vacíos	—	Control de acceso	30
Notificación	Empleado	0	Se emite un reporte de la cantidad de residuos entregados al sistema de recolección delegacional, enseguida se manda una notificación a la administración.	—	Coordinación de trabajos	-
		3			Subtotal	805
					TOTAL	1773

[Fig. 92] Tabla 12 de espacios requeridos [Sector de residuos industriales].

[8.2] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos orgánicos]

Programa de actividades						
Sector de Ingresos de orgánicos						
Recepción de residuos orgánicos	Personas	# de personas	Descripción	Mueble ó maquina	Espacios	m2
Entrada y registro de camión	Personal de vigilancia	1	Reporte en bitacora de arribos	Escritorio y silla	Control de vigilancia	30
Pesaje de residuos	Personal de r. transporte	1	Resaje de camión y su carga en básculas industriales	Báscula industrial	Espacio para báscula industrial	290
Recepción de residuos	Personal de carga y descarga	2	Ingresan camiones de recolección municipal con residuo orgánicos	—	Para de maniobras y zona de recepción de residuos	910
Descarga de residuos (orgánicos y poda)	Personal de transporte	1	Los residuos mezclado se descargan en la recepción temporal	—	Área de recepción	165
Igreso de residuos (orgánicos)	Personal de recepción	1	Los residuos son colocados en un contener temporal para despues canalizarlo a una banda al triturador	—	Área de organicos	165
Igreso de residuos (poda)	Personal de recepción	0	Los residuos son colocados en un contener temporal para despues canalizarlo a una banda al triturador	—	Área de r. poda	165
Ingreso de residuos organicos y de poda	Personal de recepción	1	Suben los residuos por una banda a un molino de trituración	Banda elevada	Banda elevada	248
		7				

[Fig. 93] Tabla 1 de espacios requeridos [Sector de residuos orgánicos].

[8.2] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos orgánicos]

Selección de residuos industrializados	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o máquina	Espacios	m2
Área de mezclado de composta	Personal de operación de composta	0	Los residuos ya triturados son enviados al área de preparación.	Minicargador frontal	Área de mezclado	12
Confinamiento temporal composta preparada tipo "A"	Personal de operación de composta	0	Se almacena la composta y se enriquece con preparaciones de minerales	—	Compartimiento de composta "A"	64
Confinamiento temporal composta preparada tipo "B"	Personal de operación de composta	0		—	Compartimiento de composta "B"	64
Confinamiento temporal composta preparada tipo "C"	Personal de operación de composta	0		—	Compartimiento de composta "C"	64
Confinamiento temporal composta preparada tipo "D"	Personal de operación de composta	0		—	Compartimiento de composta "D"	64
Confinamiento temporal composta preparada tipo "E"	Personal de operación de composta	0		—	Compartimiento de composta "E"	64
Confinamiento temporal composta preparada tipo "F"	Personal de operación de composta	0		—	Compartimiento de composta "F"	64
Confinamiento temporal composta preparada tipo "G"	Personal de operación de composta	0		—	Compartimiento de composta "G"	64
Confinamiento temporal composta preparada tipo "H"	Personal de operación de composta	0		—	Compartimiento de composta "H"	64
		0				

[Fig. 94] Tabla 2 de espacios requeridos [Sector de residuos orgánicos].

[8.2] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos orgánicos]

Selección de residuos orgánicos	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Área de pilas estáticas	Personal de operación de composta	2	Se apila la composta para después oxigenarse	—	Área de pila estática	23658.99
Transporte de composta	Personal de operación de composta	2	Es necesario transportar la composta	—	Circulaciones entre pilas estáticas	7097.697
Aireación de composta	Personal de operación de composta	2	Para poder oxigenar las pilas estáticas es necesario el uso de ventiladores	Ventiladores	Cuarto de ventiladores	294
Monitoreo	Personal de operación de composta	1	Es necesario analizar por medio electronicos los porcentajes de humedad de las pilas	Equipo de computo	Cuarto de monitoreo de pilas	105
Almacén de muestras	Personal de operación de composta	0	Es necesario almacenar muestras de composta	Anaqueles	Cuarto de muestras	106
Almacén de composta preparada	Personal de operación de composta	1	Es necesario almacenar composta preparada y encostalada para se entregada a los proveedores	—	Almacén de composta de salida	860
		8			Subtotal	34618.687

[Fig. 95] Tabla 3 de espacios requeridos [Sector de residuos orgánicos].

[8.2] Actividades y superficies requeridas

[Sector de ingreso de residuos orgánicos]

Espacios complementarios	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Resguardo de maquinaria	Personal de operación de composta	1	Es necesario resguardar la maquinaria de transporte y mezcla de composta	Cargadores frontales, camionetas	Almacén de maquinaria	590
Resguardo de equipo de laboratorio	Personal de operación de composta	1	Es necesario resguardar el equipo de laboratorio	Equipo de laboratorio	Almacén de equipo complementario	110
Operación y mantenimiento de instalaciones	Personal de operación de composta	1	Es necesario asignar un espacio para la observación del correcto funcionamiento de las instalaciones eléctricas	Equipo de ins. Eléctrica	Cuarto de ins. Eléctrica	45
Zona de lavado y sanitarios	Personal de operación de composta	1	Por las actividades y de contacto con r. orgánicos y diferentes minerales debe existir una zona de lavado y aseo, así como de servicios sanitarios.	muebles sanitarios	Área de limpieza	135
		4			Subtotal	880
					TOTAL	35498.687

[Fig. 96] Tabla 4 de espacios requeridos [Sector de residuos orgánicos].

[8.3] Actividades y superficies requeridas

[Desramado y reparación de residuos]

Programa de actividades						
Sector de reparación de residuos						
Recepción de residuos reparables	Personas	# de personas	Descripción	Mueble ó maquina	Espacios	m2
Ingreso de materiales reparables	Personal de reparación	1	Una vez localizados los materiales como son: madera, llantas y aparatos electrónicos son enviados al edificio de reparación	Estanteria	Almacen temporal	500
Valoración de productos	Personal de reparación	4	Después de ser almacenados temporalmente, los productos pasaran a las mesas de valoración, en donde se evaluara su posible reparación el desarmado de los mismos	Mesas de valoración	Área de valoración	315
Reparación de neumáticos	Personal de reparación	2	En caso de localizar algún neumático reparable pasa a la vulcanizadora	Mesas de reparació, estanteria y maquinaria neumática	Vulcanizadora	70
Reparación de productos electrónicos	Personal de reparación	4	En caso de localizar productos reparables, pasan al taller de electrónica	Mesas de reparación, estanteria y maquinaria de electrónica	Área de reparación de electrónica	70
Reparación de muebles de madera	Personal de reparación	2	En caso de localizar muebles de madera reparables o en buen estado.	Mesas de reparación, estanteria y maquinaria de carpinteria	Carpintería	70
Almacenar productos reparados	Personal de reparación	1	Una vez reparados los artículos son almacenados temporalmente para después ser exhibido en la tienda.	Estanteria	Almacén de reparables	80
Almacenar materia prima desarmada	Personal de reparación	1	Después de ser extraídos las materias primas de los aparatos electrónicos.	Estanteria	Almacén de salida	180
		15				

[Fig. 97] Tabla 1 de espacios requeridos [Sector de reparación de residuos].

[8.3] Actividades y superficies requeridas

[Reparación de residuos]

Selección de residuos industrializados	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Movimiento de materia prima y productos	Personal de reparación	1	Es necesario contar con vialidades para transporte de materia y productos	-----	Circulaciones	840
Almacenado de herramienta	Personal de reparación	1	Es necesario resguardar las herramientas y maquinaria de reparación.	Estanteria	Almacén de herramienta	247
Exhibición de productos	Personal de reparación	1	Se requiere exhibir productos reparados	Estanteria	Tienda	260
Recepción de productos	Personal de reparación	1	se necesita una zona para recibir público exterior	Barra de mostrador	Recepción a público	72
		4			Subtotal	2704
					TOTAL	2704

[Fig. 98] Tabla 2 de espacios requeridos [Sector de reparación de residuos].

[8.4] Actividades y superficies requeridas

[Administración]

Programa de actividades						
Sector administrativo						
Administración	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Espera de externos	Empresas, académicos, personal de gobierno, etc.	1	Esperan personas externas para pedir informes	Sala y mesa	Sala de espera	52
Atención a personas externas, instituciones o empresas interesadas	Empresas, académicos etc	1	Personas externas solicitan informes	Barra de recepción y dos sillas	Recepción	10
Realizar trámites fiscales y financieros	Contador	1	Se realiza la contabilidad de la planta	Escritorio, dos sillas, archivo	Oficina de administración	11
Administrar recursos humanos , económicos y en especie	Administrador	1	Se gestiona la administración de los recursos de la planta	Escritorio, dos sillas, archivo		
Ventas (llegadas y envíos)	Personal de ventas	2	Gestión de ventas	Escritorio, dos sillas, archivo		
Dirigir y coordinar a las diferentes áreas de funcionamiento del edificio	Director operaivo	1	Dirección de la planta	Escritorio, dos sillas, archivo	Oficina de dirección	14.5
Gerencia operativa	Ingeniero industrial	1	Supervisión de procesos	Escritorio, dos sillas, archivo	Oficina de ingenierias	11
		8			Subtotal	98.5

[Fig. 99] Tabla 1 de espacios requeridos [Sector administrativo].

[8.4] Actividades y superficies requeridas

[Administración]

Administración	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Recursos humanos	Personal de recursos humanos	1	Gestión de recursos humanos	Escritorio, dos sillas, archivo	Oficina de recursos humanos	10
Entrevistas laborales	Personal de recursos humanos	1	Entrevistas a candidatos	Escritorio y dos sillas	Sala de entrevistas	10
Control de personal	Encargado de control de personal	1	Gestión de actividades del personal operativo	Escritorio, dos sillas, archivo	Control de personal	10
Capacitación de personal	Capacitador	1	Capacitación de nuevo personal	Pizarrón y pupitres	Aula de capacitación	30
Atención en llamadas, programación de citas y emisión de documentos	Secretarías	1	Cerca de las coordinaciones	Escritorio, archivo y silla	Área secretarial	10
Coordinación de trabajos	Empleados, administrador y especialistas	1	Juntas semanales de diferentes áreas	Mesa y 8 sillas	Sala de juntas	35
Aseo y necesidades biológicas	Empleados y especialistas	1	Cerca de la administración	lavabos y W.C	Sanitarios	38
		7			Subtotal	143
					TOTAL	241,5

[Fig. 100] Tabla 2 de espacios requeridos [Sector administrativo].

[8.5] Actividades y superficies requeridas

[Operación y mantenimiento]

Programa de actividades						
Sector de operación y mantenimiento						
Operación y mantenimiento	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Limpieza de piso y paredes	Empleado de limpieza	1	Después de cada sección en los talleres necesario limpiar el área de trabajo	Sink de aseo	Estaciones de aseo	30
Limpieza en exteriores	Empleado de limpieza	1	Después de cada evento al aire libre, las áreas comunes requieren ser barridas y estar libre de basura.	Sink de aseo	Estaciones de aseo exteriores	10
Taller de reparación	Empleados de mantenimiento	1	Por mantenimiento se requiere en taller de reparación	-----	Taller de reparación	330
Coordinar el servicio limpieza y mantenimiento	Coordinador de operación y mantenimiento	1	Se da aviso de espacios sucios y también se reporta mobiliario en mal estado. también se coordinan los trabajos de las instalaciones por radio.	Barra de atención	Coordinación de operación y mantenimiento	61
Almacenaje de herramienta de mantenimiento	Empleado de limpieza	1	Debido a las actividades de aseo y mantenimiento es necesario tener cerca de las áreas de aseo almacenes de material de limpieza y almacenes de herramienta cerca del taller de mantenimiento.	Gabinetes	Almacén de herramienta	68
		5				

[Fig. 101] Tabla 1 de espacios requeridos [Sector de operación y mantenimiento].

[8.5] Actividades y superficies requeridas

[Operación y mantenimiento]

Operación y mantenimiento	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Almacenaje de agua para incendio	Empleados de mantenimiento	1	Se almacena agua tratada en caso de emergencia, ya que el material que se maneja resulta flamable	-----	Cistema de agua tratada para incendio	8
Almacenaje de agua tratada	Empleados de mantenimiento	1	Por norma las áreas verdes necesitan ser regadas con aguas tratadas	-----	Cistema de agua tratada para riego	8
Almacenaje de agua potable	Empleados de mantenimiento	0	Debido a la alta demanda de consumo de agua es necesario contar con un lugar que almacene agua potable	-----	Cistema de agua potable	8
Área para planta de emergencia y subestaciones de emeregnia	Empleados de mantenimiento	2	se requiere un espacio para los convertidores de voltaje y la planta de emergencia.	-----	Area de control eléctrico	110
Controlar sistemas de vigilancia	Empleados de vigilancia	2	Vigilancia por CCTV	Monitores de vigilancia, mesa y sillas	Cuarto de video vigilancia	8
Chequeo de acceso y salidas	Empleados de vigilancia	0	Requiere estar junto a entradas y salidas	Checador de tarjetas	Control de acceso	1
		6			Subtotal	1118

[Fig. 102] Tabla 2 de espacios requeridos [Sector de operación y mantenimiento].

[8.5] Actividades y superficies requeridas

[Operación y mantenimiento]

Actividades complementarias	Personas	# de personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Curar lesiones de trabajo	Enfermeras	2	Debe estar cerca de las zonas de trabajo y cerca de la calle por cualquier traslado	Escritorio, sillas, camilla de revisión	Enfermería	180
Curar lesiones de trabajo	Enfermeras	2	Debe estar cerca de las zonas de trabajo y cerca de la calle por cualquier traslado	Escritorio, sillas, camilla de revisión	Cocina	180
Aseo de personal de limpieza	Empleado de limpieza	1	Después de cada jornada es necesario limpiarse del contacto con residuos.	Regaderas, lockers, lavabos y W.C	Baños de empleados	570
Comedor de personal de limpieza	Empleado de limpieza	0	A la mitad de la jornada laboral, los empleados toman su hora de comida	Comensales	Comedor de empleados	368
		5			Subtotal	1298
					TOTAL	2416

[Fig. 103] Tabla 3 de espacios requeridos [Sector de operación y mantenimiento].

[8.6] Actividades y superficies requeridas

[Exteriores]

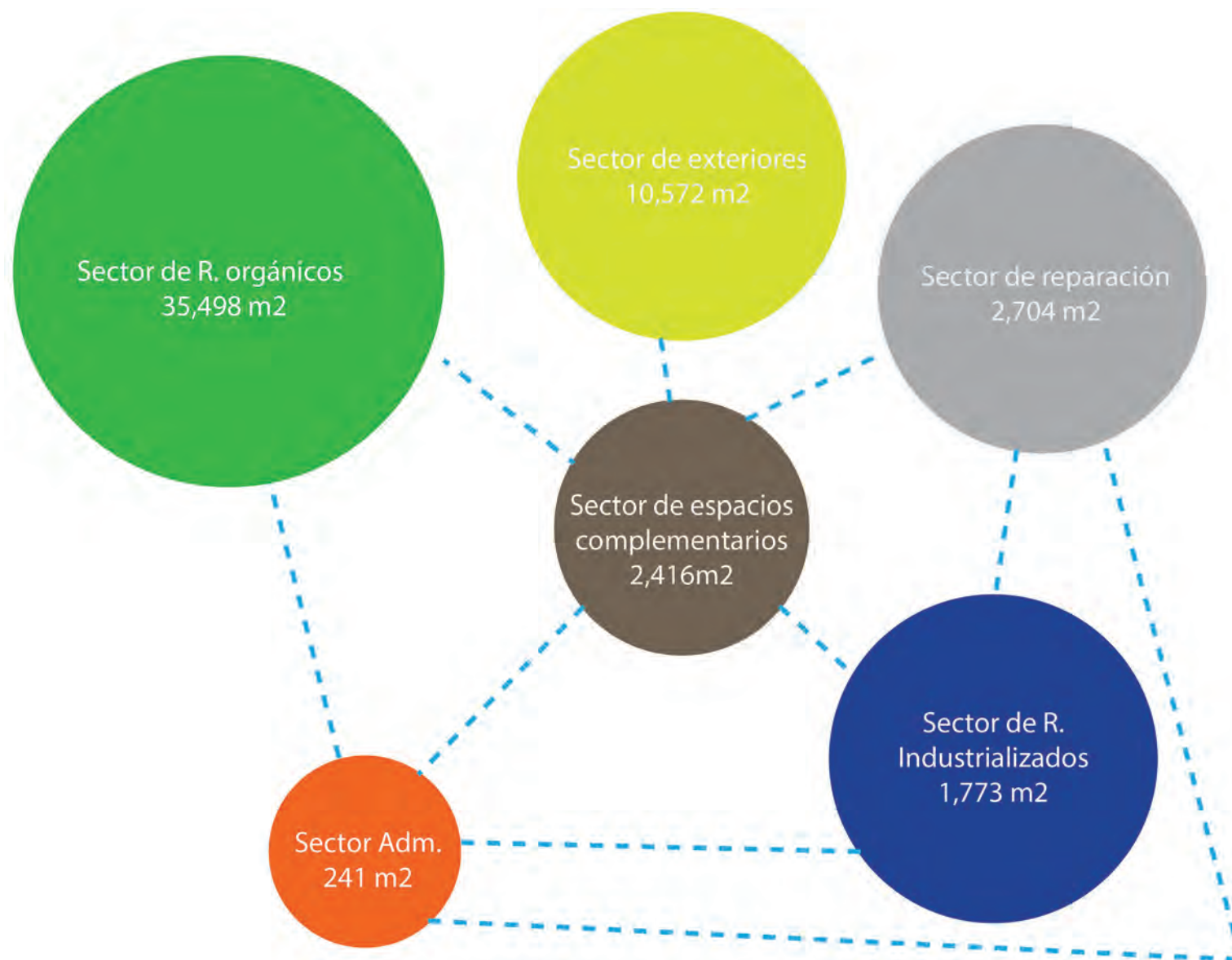
Programa de actividades					
Sector de exteriores					
Actividades exteriores	Personas	Descripción	Mueble o maquina	Espacios	m2
Reinyeccion de agua	Público en general y local	es necesario contar con areas verdes permeables	-----	Áreas verdes	2000
Congregar a muchas personas	Público en general	Arribo de público en general	-----	Explanada de acceso	715
Desplazamiento interno de vehiculos	Choferes externos	Arribo de vehiculos pesados	-----	Circulaciones vehiculares	4577
Conducir personas del exterior al interior del recinto	Público en general	Los caminos conducen y distribuyen a las personas del exterior al interior	-----	Circulaciones peatonales	2400
Resguardar vehículos de empleados y administrativos	Empleados	Cerca de la explanada de la zona administrativa	-----	Estacionamiento empleados	440
Resguardar vehículos de público en general	Público en general	Cerca de la explanada de acceso	-----	E. público en general	440
Subtotal					10572
TOTAL					10572

[Fig. 104] Tabla 1 de espacios requeridos [Sector de exteriores].



[9] Diagrama de sectores

[9.1] Relación de sectores y sus superficies



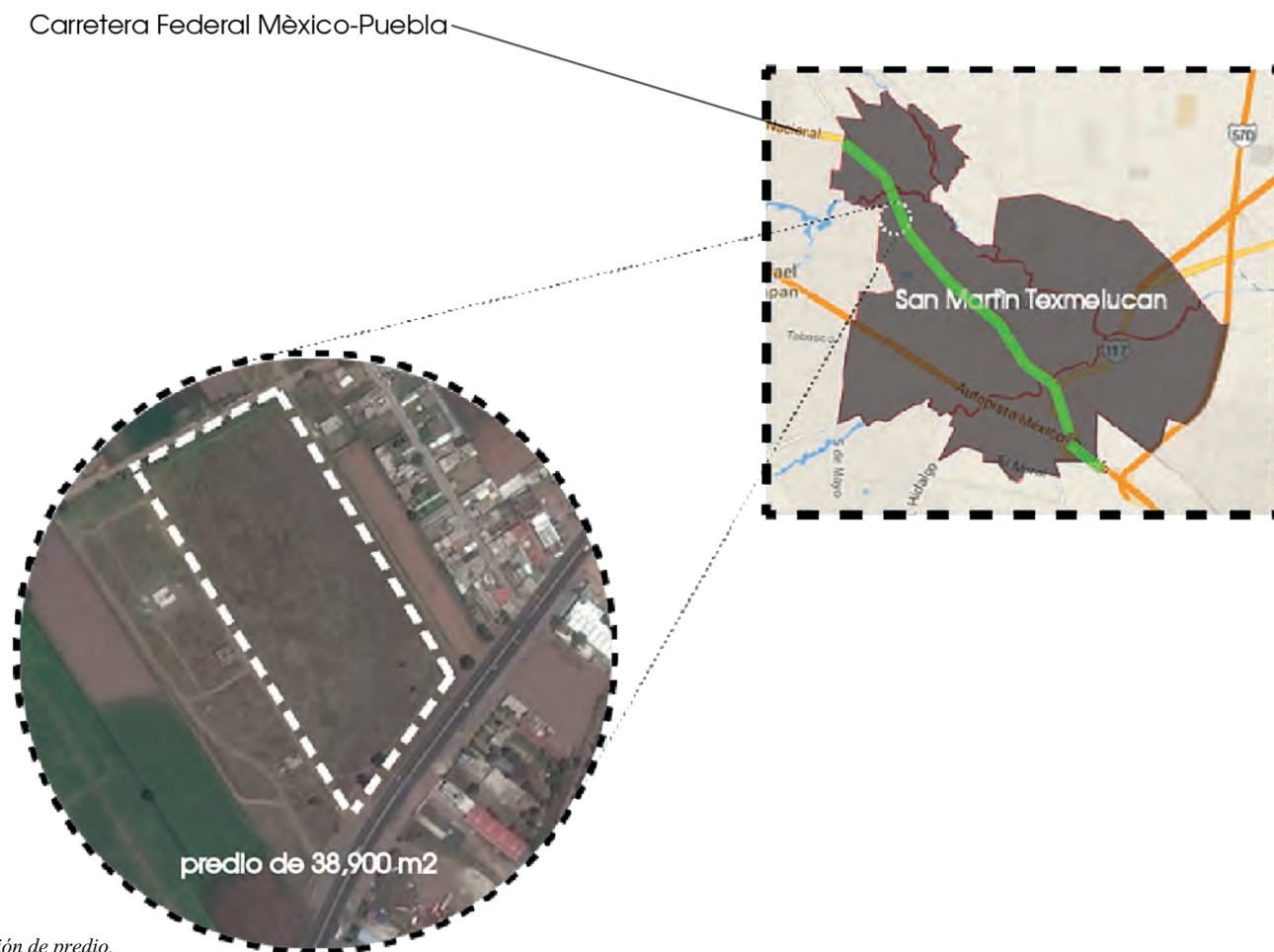
[Fig. 105] Gráfico de relación de sectores.



[10] Selección de la poligonal

[10.1] Ubicación de poligonal

La poligonal se localiza sobre la Carretera Federal México-Puebla en el tramo Libertad Norte, posee un superficie de 88,314 m².



[Fig. 106] Gráfico de localización de predio.



[10.2] Factores para la elección de poligonal

Se selecciono dicha poligonal por los siguientes puntos:

-Fácil accesibilidad (cercanía de vialidades primarias y flujos predominantes en el municipio de San Martín Texmelucan.)

-Ubicación de predio en un suelo no apto para agricultura y ganadería.

-Áreas adecuadas (88,314 m²) para el manejo de los volúmenes de residuos de la localidad, así como también para las circulaciones vehiculares requeridas para su transporte.

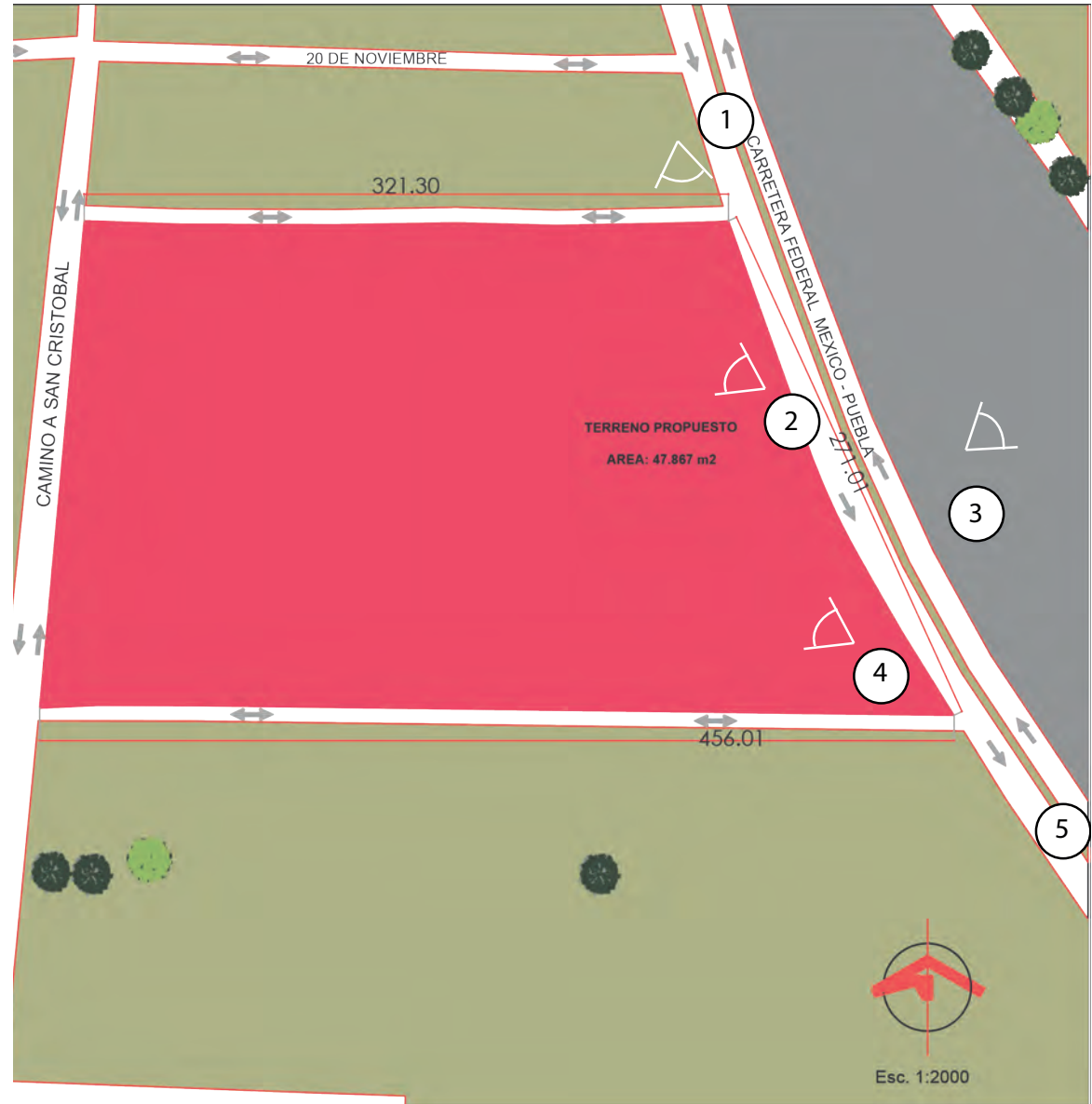
*-Predio en los alrededores de zonas urbanas para
Uso de suelo Rustico-Industrial.*

*-Predio en los alrededores de zonas urbanas para
Uso de suelo Rústico-Industrial.*

[10.3] Vistas externas de la poligonal

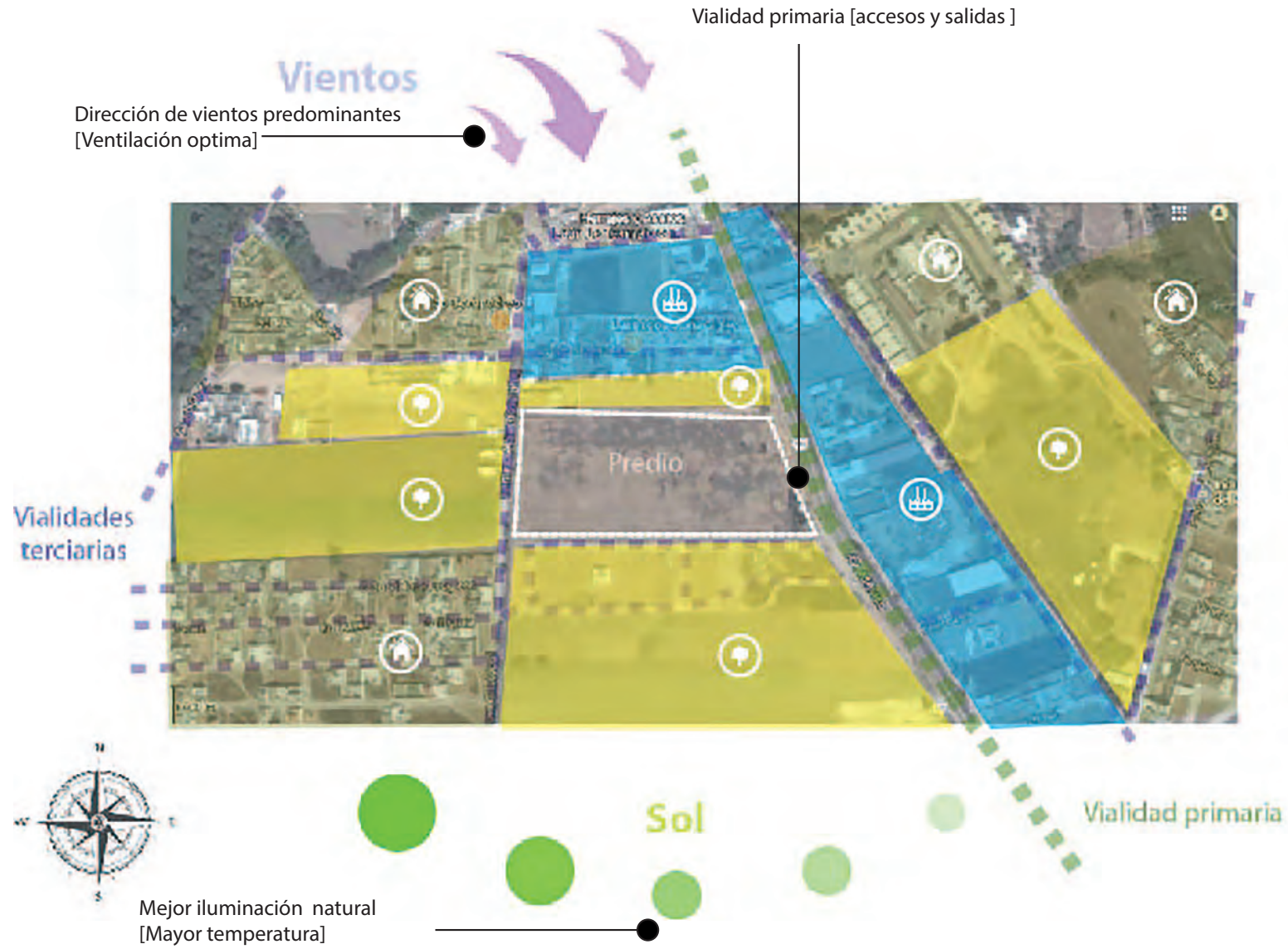


[Fig. 107] Perspectivas de predio.



[Fig. 108] Vista aerea de predio.

[10.3] Análisis de contexto urbano inmediato



[Fig. 109] Vista aérea de predio.



[11] Normatividad de poligonal

[11.1] Marco normativo de predio

Para que el proyecto se pueda construir es necesario contemplar el trámite jurídico, ya que es necesario conocer el uso de suelo correspondiente a actividades industriales. En San Martín Texmelucan el uso de suelo para dichos actividades industriales es denominado como uso rústico industrial, no obstante para solicitar esa modalidad, es necesario realizar una solicitud de constancia de uso de suelo por escrito a la división de desarrollo urbano. Una vez ingresada la solicitud se programa una visita de inspección y cotejo de medidas, cos (coeficiente de ocupación de suelo), cus (coeficiente de utilización de suelo) en relación al expediente, en caso de aprobar la inspección se otorga la constancia de uso de suelo Rural-Industrial.

Por ese motivo es necesario conocer la relación de áreas, conocido como COS:

Área total de predio [88301.74]

Área de desplante [15519.4]

Tiene un área permeable correspondiente al 82%.

COS [coeficiente de ocupación de suelo] = $15,519.4/883,0174 = .001757$

CuS [coeficiente de utilización de suelo] = $15,519.4/883,0174 = .001757$

El uso de suelo que se requiere es Rural/ industrial, por lo tanto se requiere hacer una solicitud de documentos [Fig. 110].

	Manual de Procedimientos de la Dirección de Desarrollo Urbano	Registro: HASMT1418/MP/DGOSPDUEMA/040/120815
		Fecha de elaboración: Agosto 2015
		Número de Revisión: 00

Nombre del Procedimiento:	Constancia para Uso de Suelo
Objetivo:	Ordenamiento territorial
Fundamento Legal:	Establecido en el artículo 115 Fracción IV, de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos; 103 y 105, Fracción IV inciso D, de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla; 1, 2 y 3 fracción IV, 13, 14, 23, Fracción VII, de la Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla; La Ley de Ingresos Vigente del Municipio de San Martín Texmelucan Puebla.
Políticas de Operación:	Se concede el permiso de construcción cuando se cumple con los siguientes requisitos: Solicitud por escrito dirigido a Ing. José Rafael Núñez Ramírez. Copia de escritura, contrato de arrendamiento o contrato de compraventa (notariado). Copia de identificación del propietario (I.F.E. o I.N.E.) Dos fotografías del predio o inmueble Copia del último pago predial 2015 Croquis de ubicación (indicando nombre de calles y acotado).
Tiempo Promedio de la Gestión:	10 días hábiles después de solventar las observaciones del trámite.

[Fig. 110] Requisitos para uso de suelo Rural/ Industrial.



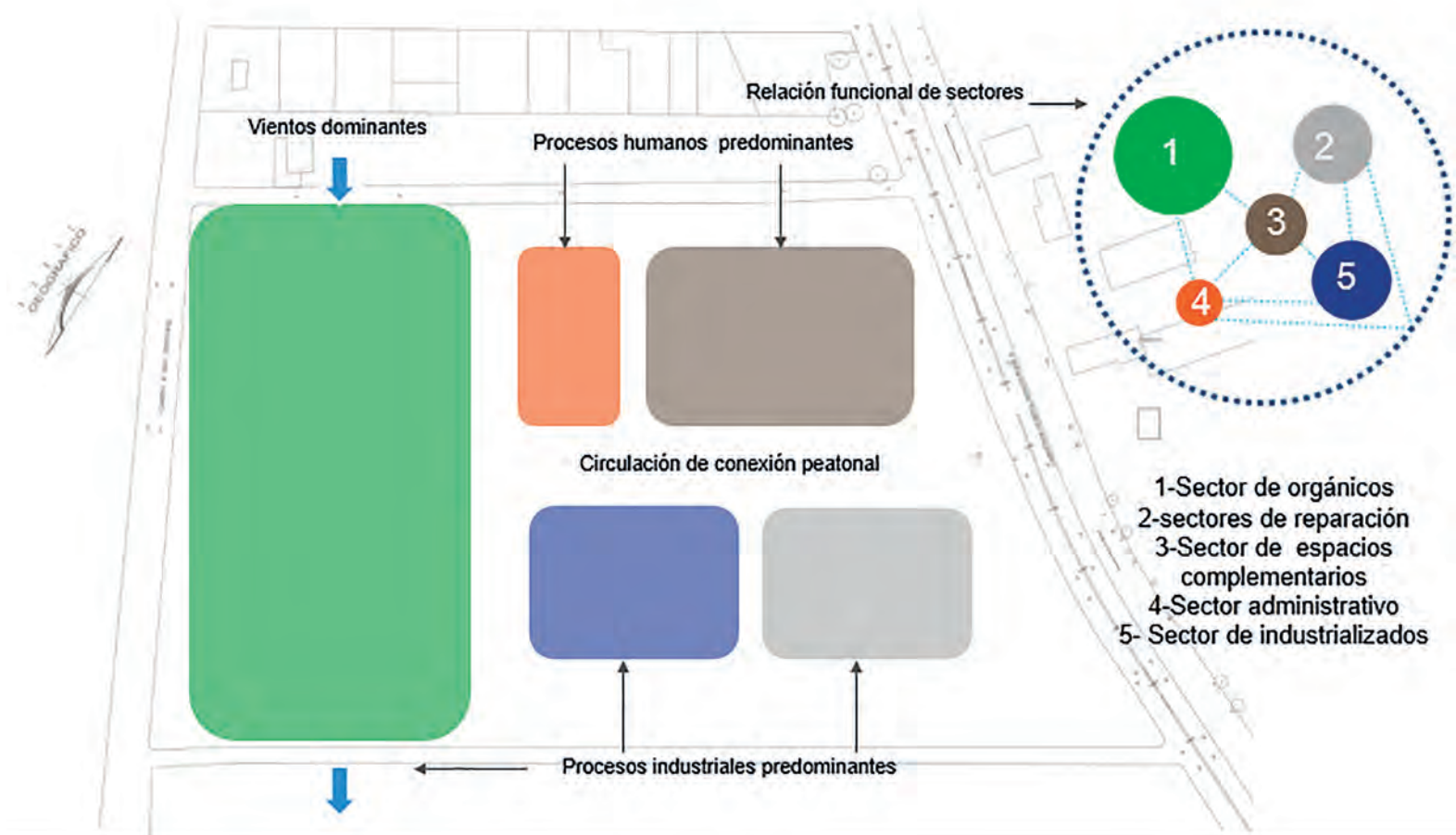
[Fig. 111] Medición de predio.



[12] Proceso de conceptualización arquitectónica

[12.1] Intenciones

Con base al análisis de las condicionantes físicas predominantes del sitio y a la necesidad de relación de los diferentes sectores la intención de acomodo se presenta de la siguiente forma [Fig.112]:



[Fig. 112] Intenciones y relación de sectores.

[12.2] Concepto arquitectónico

El concepto denominado CUDR (Cribadora Urbana de Desechos Reutilizables). nace como respuesta a un breve análisis al manejo de residuos de un territorio. Pretende conocer, ordenar y monitorear la cantidad de residuos que deban llegar a los sitios de disposición final (relleno sanitario). Esto ayudara a otros campos de investigación que deseen estudiar el flujo de residuos.

Por otra parte en este complejo laboraran 122 personas, mismas que se distribuyen en los diferentes sectores:

- 36 [Residuos industrializados]*
- 19 [Residuos orgánicos]*
- 19 [Desarme y reparación]*
- 21 [Operación y mantenimiento]*
- 12 [Exteriores]*

De ahí la importancia de proyectar un complejo industrial con espacios amplios y confortables para la reunión de grupos de personas.



[Fig. 113] Imágen de cribadora.

[12.3] Memoria descriptiva

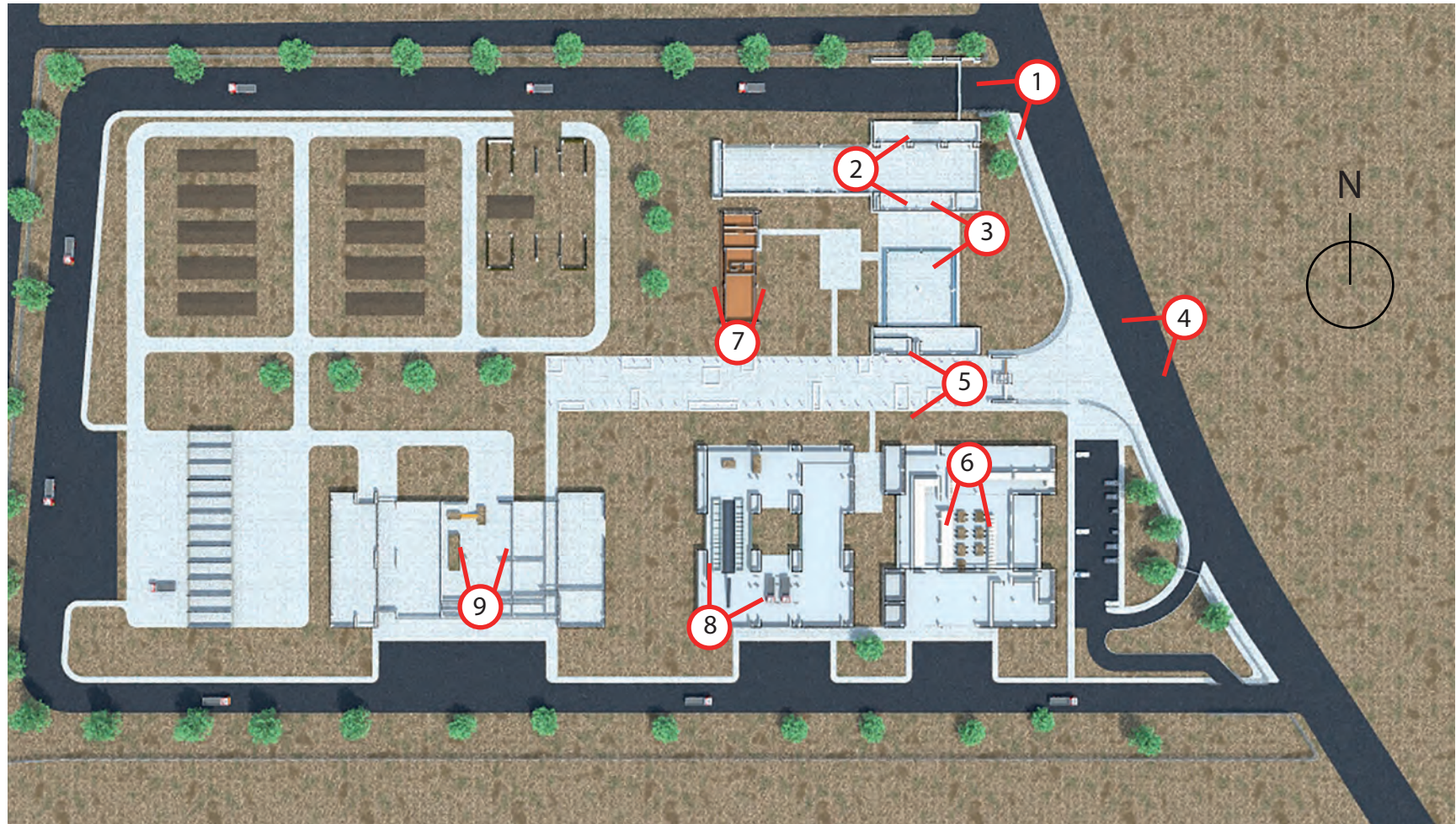
La CUDR (Cribadora Urbana de Desechos Reutilizables) es un conjunto industrial conformado por 4 edificios con funciones específicas, por una parte esta el edificio de espacios complementarios, el cual tiene dos funciones, la primera corresponde a dar alojar espacios de servicio para el personal, dentro de los cuales se encuentra la enfermería, servicios sanitarios, regaderas y vestidores, cocina y comedor, e inclusive una pequeña cancha de soccer para la recreación del personal. La segunda función de este edificio es alojar espacios vitales para la operatividad de complejo, como es; la zona de cisternas y bombas, zona de planta de tratamiento, zona de subestaciones, tableros y planta de emergencia, talleres de mantenimiento interno y bodegas.

Por otra parte se encuentra el edificio de residuos industrializados, el cual tiene como función la filtración y selección de material reutilizable de productos industrializados de la basura, como es vidrio, papel, cartón, metal, plásticos, etc. Cabe mencionar que este edificio también recibe productos compuesto, como son aparatos electrónicos, muebles etc. Es aquí donde toma protagonismo el tercer edificio denominado edificio de desarme y reparación, ya que alberga espacios para desarmar los diferentes componentes de dichos residuos, esto con la intención de reincorporar materia prima al mercado de la industria. Este edificio tiene de manera simbólica espacios de reparación en caso de detectar objetos con potencial de reparación, específicamente muebles, neumáticos y electrónica).

Como cuarto edificio esta el de manejo de residuos orgánicos, el cual recibirá y filtrará material orgánico doméstico apto para compostaje para la industria agraria, Esto se logrará gracias a los espacios denominados túneles de compostaje, lugar en donde por medio de la oxigenación controlada se induce y acelera el proceso de oxidación y por ende la descomposición de la materia orgánica. Posteriormente para finalizar el ciclo de descomposición la materia pasa a las pilas estáticas, método para terminar de oxidar en zonas abiertas la materia.



[13.1] Planta de ubicación de renders.



[Fig. 114] Acceso de salida de vehículos pesados.

- 1 [Acceso principal de vehículos pesados]
- 2 [Acceso principal peatonal]
- 3 [Circulación peatonal interior]
- 4 [Edificio de residuos industrializados]
- 5 [Edificio de residuos orgánicos]

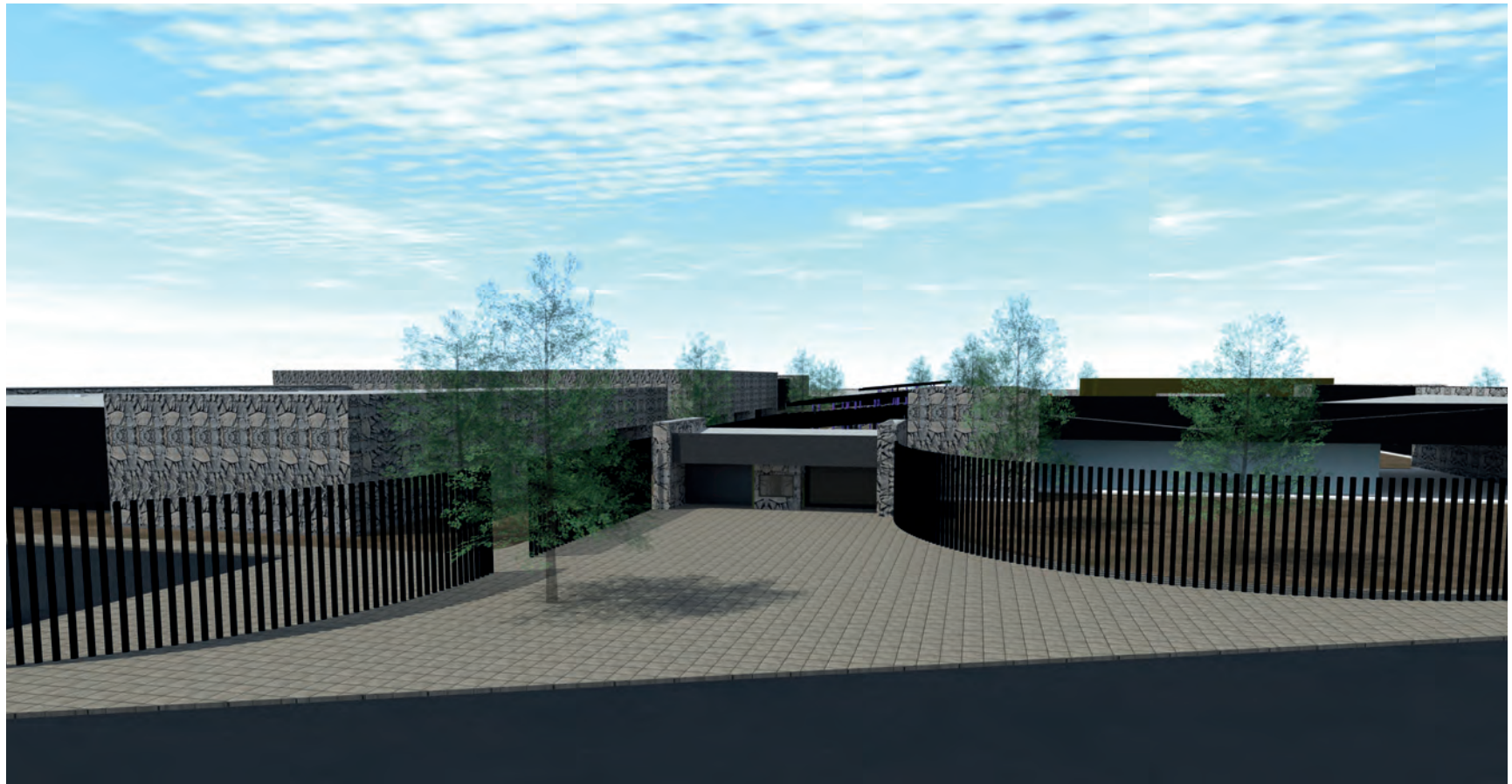
- 6 [Edificio de desarme y reparación]
- 7 [Edificio de espacios complementarios]
- 8 [Área de operación y mantenimiento]
- 9 [Edificio administrativo 1]
- 10 [Edificio administrativo 2]

[13.1] Acceso principal de vehiculos pesados



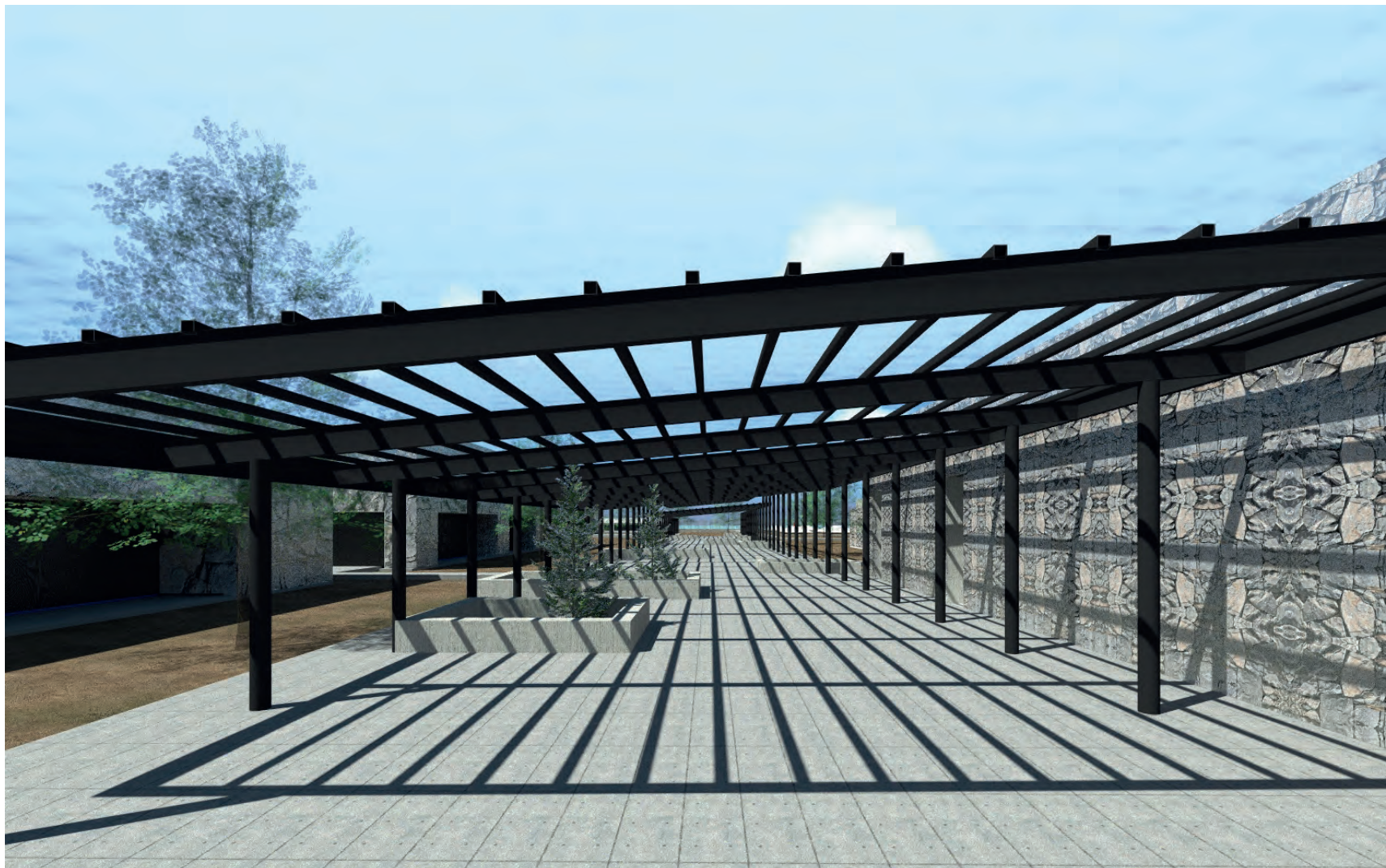
[Fig. 115] Acceso de salida de vehiculos pesados.

[13.2] Acceso principal peatonal



[Fig. 116] Acceso peatonal a conjunto.

[13.3] *Circulación peatonal interior*



[Fig. 117] *Circulación peatonal interna.*

[13.4] Edificios de residuos industrializados



[Fig. 118] Interior de edificio de residuos industrializados.

[13.5] Edificio de residuos orgánicos



[Fig. 119] Interior de edificio de residuos orgánicos.

[13.6] Edificios de reparación



[Fig. 120] Interior de edificio de desarmado y reparación.

[13.7] Edificio de espacios complementarios



[Fig. 121] Interior de edificio de espacios complementarios.

[13.8] Área de operación de y mantenimiento



[Fig. 122] Interior de edificio de espacios complementarios, en el área de operación y mantenimiento.

[13.9] Edificio administrativo

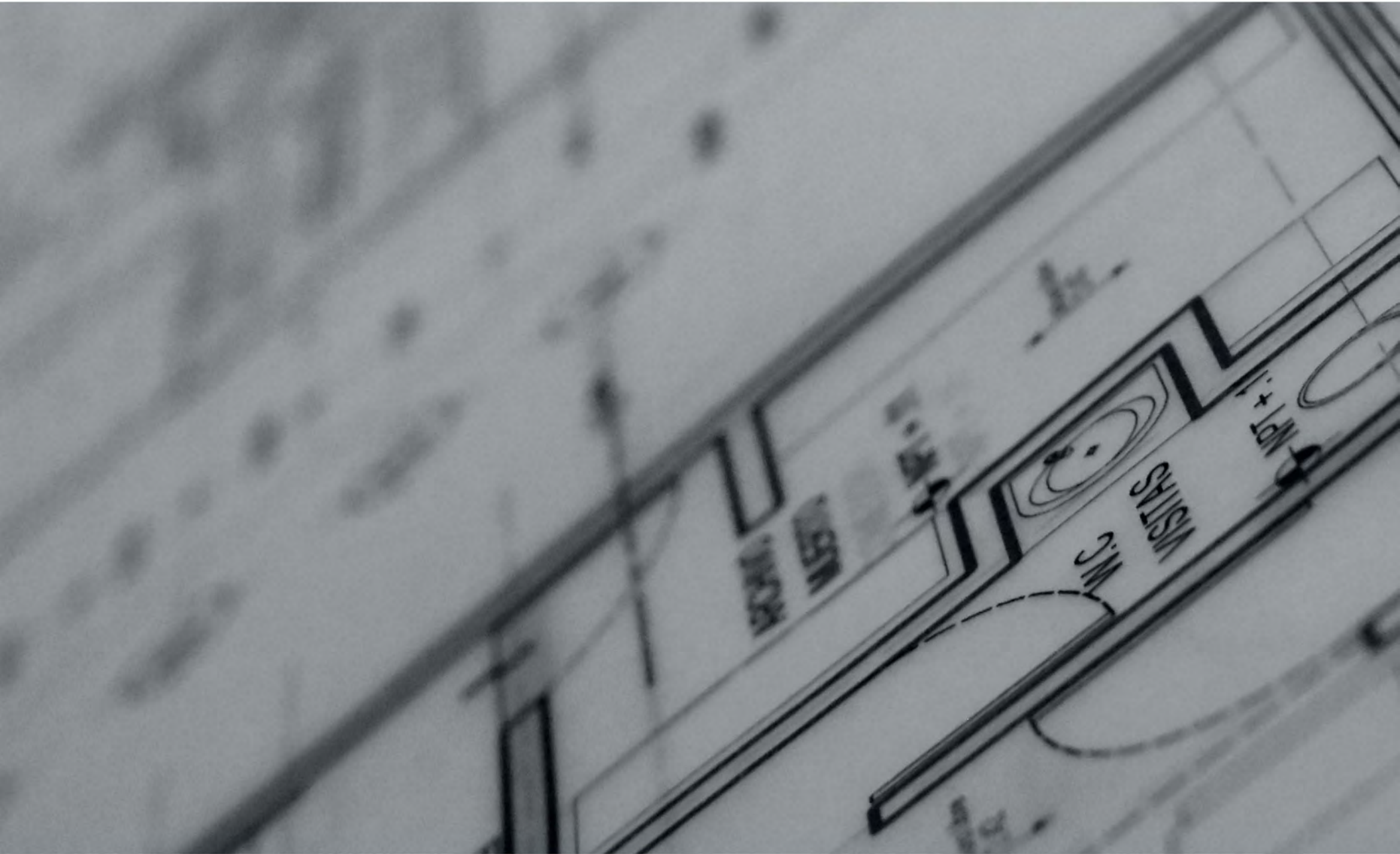


[Fig. 123] Interior de edificio de espacios complementarios, área administrativa.

[13.10] Edificio de administrativo



[Fig. 124] Interior de edificio de espacios complementarios, área administrativa.



[14] Planos arquitectónicos

[AR-01] Planta de conjunto

[AR-04] Planta arq. Edif. espacios complementarios

[AR-05] Planta de techos. Edif. espacios complementarios

Cortes Edif. espacios complementarios

Fachadas Edif. administrativo

Planta de edif. r.ind y rep.

Planta de techos edif. r.ind y rep.

Cortes edif. desarme y rep.

Fachadas de edif. r. ind.

Fachadas 2 de edif. r. ind.

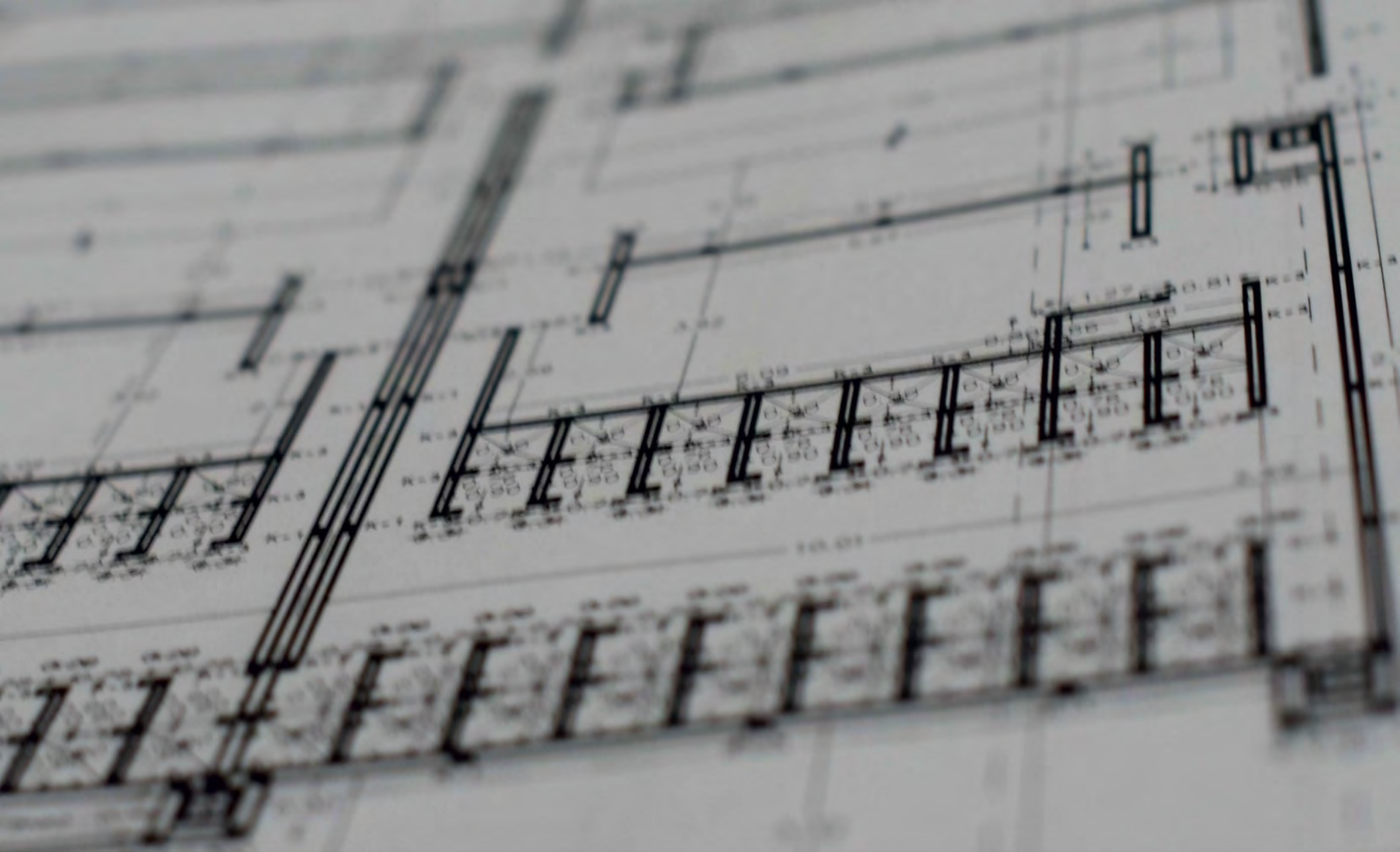
Fachadas 1 de edif. desarme

Planta 1 de edif. orgánicos

Planta 2 de edif. orgánicos

Planta 3 de edif. orgánicos

Cortes x fachada



[15] Desarrollo ejecutivo [Edificio de esp.com.]

[15.1] Criterio de Albañilería [Edificio de espacios complementarios]

El criterio del trazo de albañilería consiste en facilitar el futuro proceso de construcción, esto se piensa mediante el trazo ortogonal de muros y ejes, ya que se consideraron únicamente ángulos rectos, trazos continuos y claros con medidas cerradas.

Además todos los muros de block cemento arena, sin importar si son perimetrales de carga o divisorios, se pensaron con confinamientos laterales, superiores e inferiores.



[Fig. 125] Muro de bock de cemento arena.

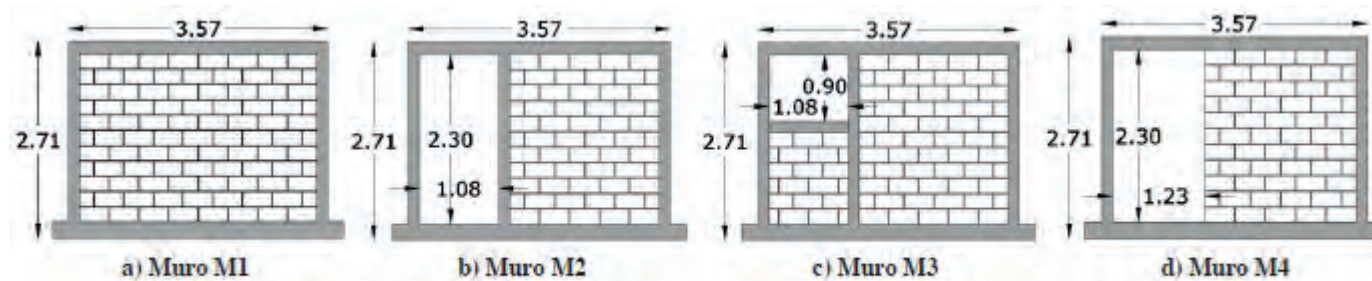


Fig. 1: Detalles de la geometría de los muros (unidades en metros).

[Fig. 126] Muro de bock de cemento arena confinado.zzz

[15.2] Acabados [Edificio de espacios complementarios]

El criterio para seleccionar los acabados fue:

- Que fueran frescos, limpios, y de fácil mantenimiento.
- Que fueran resistentes y duraderos.

Por ese motivo se seleccionaron de forma predominante, los siguientes materiales:

- 1-Chapa de piedra caliza (Exterior de fachada).
- 2-Pisos de concreto armado pulido.
- 3-Piso cerámico de porcelanato.
- 4-Plafon de tableros OSB.
- 5-Pintura de esmalte negro mate.



[Fig. 127] Piso de concreto armado pulido.



[Fig. 130] Loseta cerámica color gris.



[Fig. 128] Tablero OSB.



[Fig. 131] Estructura de acero en negro mate.



[Fig. 129] Chapa de piedra caliza.

[15.3] Criterio de diseño de alumbrado [Edificio de espacios complementarios]

El criterio del diseño de alumbrado para el edificio de espacios complementarios de la CUDR, responde a cubrir la necesidad óptica del personal de la planta para desarrollar óptimamente sus actividades labores y biológicas. Las cuales en su mayoría comprenden, actividades de alimentación salud, y de saneamiento, así como también de monitoreo de maquinaria electromecánica.

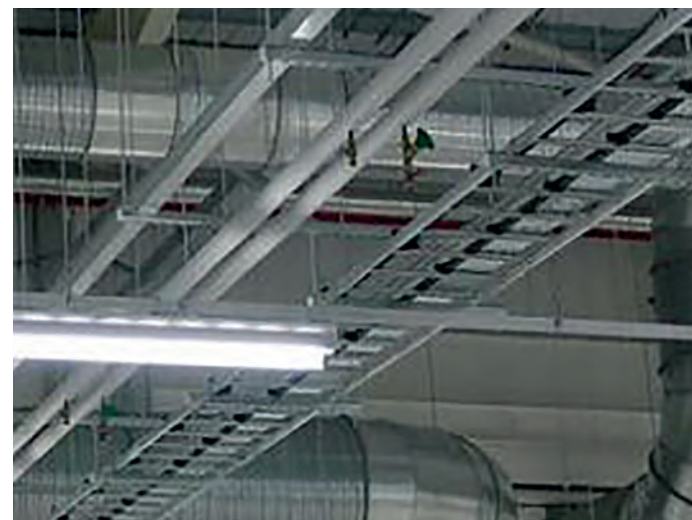
Por ese motivo se analiza el parámetro indicado por la norma indicado por la norma de la edificación, el cual indica lo siguiente:

Infraestructura		
Para todo tipo de industria	Áreas trabajo en que no sea preciso apreciar detalles.	100 luxes
	Áreas trabajo en que sea preciso apreciar detalles burdos.	200 luxes
	Áreas trabajo en que sea preciso apreciar detalles medianos.	300 luxes
	Áreas trabajo en que sea preciso apreciar detalles muy finos.	500 luxes
	Área de almacenamiento	50 luxes
	Circulaciones	100 luxes
	Comedores	150 luxes

[Fig. 133] Tabla de mínimo de luxes en espacios.



[Fig. 132] Ejemplo de alumbrado en un almacén industrial.

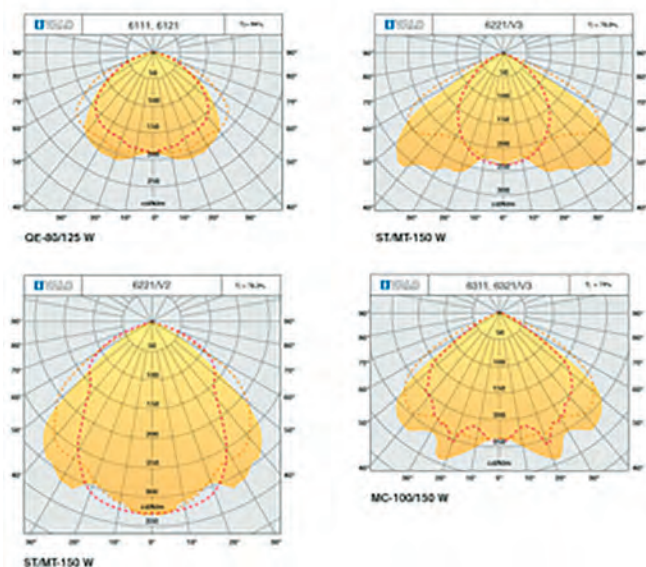


[Fig. 134] Ejemplo 2 de alumbrado en un almacén industrial.

[15.3] Criterio de diseño de alumbrado [Edificio de espacios complementarios]

Por ese motivo se opta por la utilización de luz alógena, aparte de cubrir la necesidad lumínica logra reducir el consumo energético, de ahí la selección de luminarias de 150 watts en zonas de trabajo.

Curvas fotométricas



VALO

6111 6221 6321
6121 6311

Perfil
80 W / 100 W / 125 W / 150 W

IP 64 Protección de clase I t_a 35/40 °C

Especificaciones

- Para alturas: 3...10m
- Material: Aluminio y cristal de seguridad endurecido
- Voltaje: 230V 50Hz
- Factor de energía: cosφ>0,9
- Portalámparas:
 - OE 80W/125W E27
 - ST 150W E40
 - ME 100/150W E27
- Corriente principal, nominal:
 - O 80W 0,45A
 - O 125W 0,7A
 - MT/ST 150W 0,85A
 - MT/ST 100W 0,6A
- Isíaco:
 - O 80W 0,65A
 - O 125W 1,1A
 - MT/ST 150W 1,2A
 - MT/ST 100W 1,8A

Rango de temperatura ambiente, t_a

6111/
6121/
6311: -30°C...+40°C
6221/
6321: -30°C...+35°C

Características

- Construcción cerrada, presión del aire comprobada
- Equilibrio de la presión a través del filtro del polvo
- Con recubrimiento de resina de Epoxi (RAL 7042)

Entrada de la electricidad

- Con 2 entradas de cable Pg 16 a un extremo para \rightarrow ϕ 2,5 mm²
- Opción: enchufe y cable de 1,5 m

Typ	Fuente de luz	ICOB	Peso	Distribución de la luz
6111	GG80W E27	O	6,3 kg	V 3
6121	GG125W E27	O	6,8 kg	V 2, 3
6221	ST-MT 150W-E40	S	8,8 kg	V 3
6311	ME80W E27	M	7,5 kg	V 3
6321	ME100W E27	M	8,9 kg	V 3

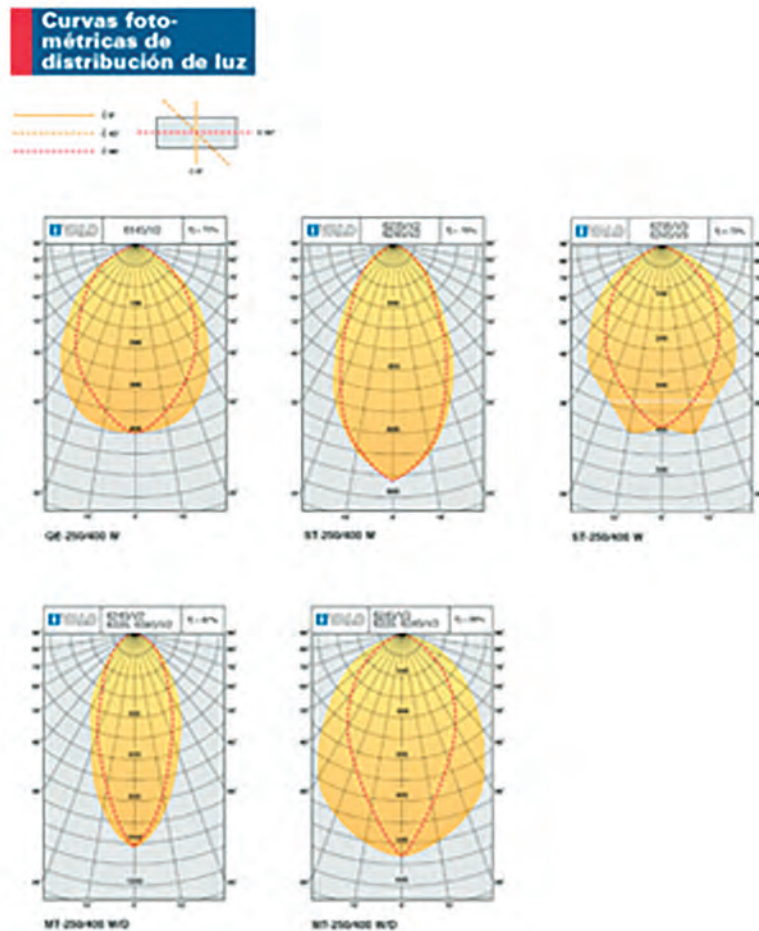
33

[Fig. 135] Curva fotométrica de luminaria predominante 1 seleccionada.

[Fig. 136] Ficha técnica de luminaria predominante 1 seleccionada.

[15.3] Criterio de diseño de alumbrado [Edificio de espacios complementarios]

Luminaria de zonas complementarias (Enfermería, comedor, cocina y sanitarios).



[Fig. 137] Curva fotométrica de luminaria predominante 2 seleccionada.

i VALO

6135 6235
6145 6245

Estándar
250 W / 400 W

IP 64 Protección de clase I t_a 35°C

Especificaciones	Características	Entrada de la electricidad												
<ul style="list-style-type: none"> • Para alturas: 5...30m • Material: Aluminio y cristal de seguridad endurecido • Voltaje: 230V 50Hz • Factor de energía: $\cos\phi > 0,9$ • Portalamparas: E40 • Corriente principal, nominal: <table border="0"> <tr><td>250W</td><td>1,4</td></tr> <tr><td>400W</td><td>2,2A</td></tr> </table> • Inicio: <table border="0"> <tr><td>250W</td><td>2,3A</td></tr> <tr><td>400W</td><td>3,6A</td></tr> </table> • Rango de temperatura ambiente, t_a <table border="0"> <tr><td>250W</td><td>-30°C...+30°C</td></tr> <tr><td>400W</td><td>-30°C...+30°C</td></tr> </table> 	250W	1,4	400W	2,2A	250W	2,3A	400W	3,6A	250W	-30°C...+30°C	400W	-30°C...+30°C	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción cerrada, presión del aire comprobada • Suministrada con filtro de equilibrado de la presión • Caja del estabilizador y soporte de fijación con recubrimiento de resina de Epoxi (RAL 7040). Superficie exterior reflectante de aluminio sin revestimiento. Superficie interior de aluminio metalizado vacío. 	<p>Entrada de la electricidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dos racores estancos para \rightarrow 6x2,5 mm² • Opción: enchufe y cable de 1,5 m <p>Note: Las luminarias de halógeno metálico están equipadas con una resistencia de sodio de alta presión, por favor compruebe la idoneidad de la lámpara.</p>
250W	1,4													
400W	2,2A													
250W	2,3A													
400W	3,6A													
250W	-30°C...+30°C													
400W	-30°C...+30°C													

[Fig. 138] Ficha técnica de luminaria predominante 2 seleccionada.

[15.3] Criterio de alumbrado [Edificio de espacios complementarios]

Una vez seleccionadas las luminarias y su consumo energético, se procedió al sembrado y ubicación de luminarias, contactos y salidas de energía, así como también tableros control.

Posteriormente se realiza la suma de gasto energético (amperes) de los diferentes 27 circuitos (tomando como tope máximo 130 amperes). Esto con la finalidad de repartir la carga eléctrica y así evitar la sobrecargas de los circuitos, así como también para tener mayor control en el mantenimiento en general. También dio como resultado la elección de cableado;

Calibre 4 (27.24mm)

Calibre 1 (42.40mm)

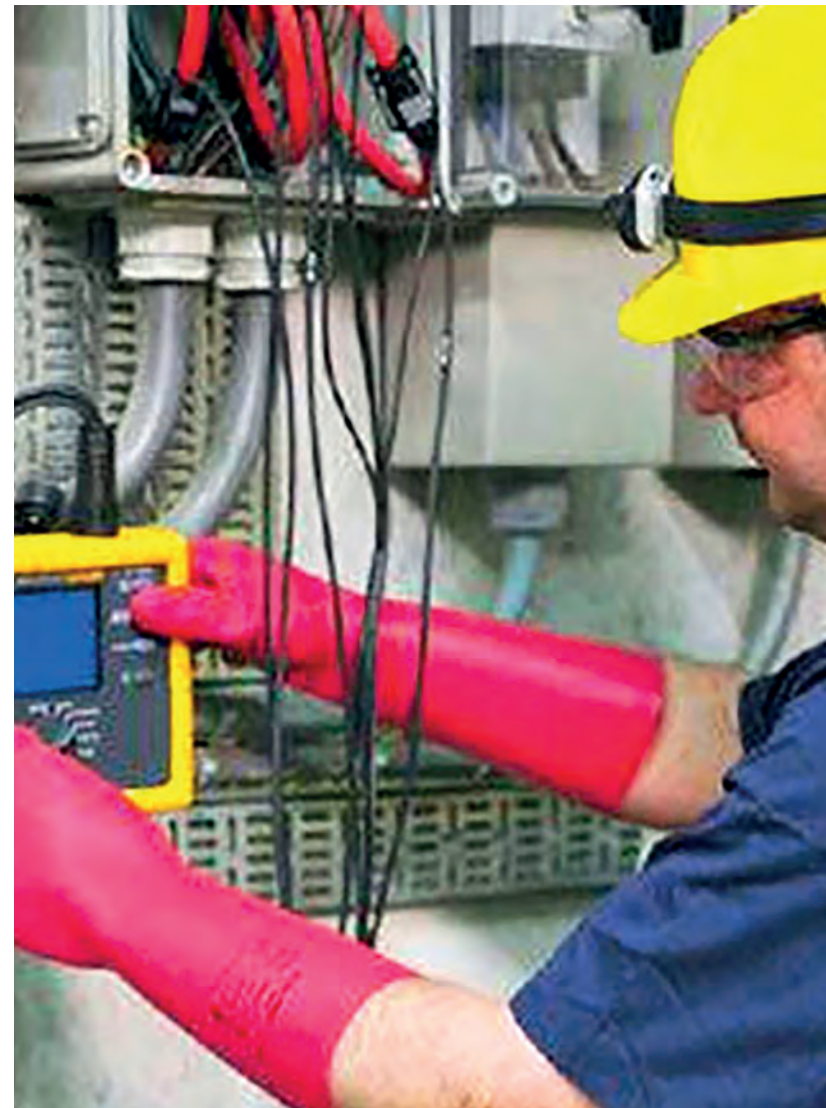
Por ultimo se realizó la suma del gasto energético del edificio de espacios complementarios, para después sumarlo al gasto energético de los otros edificios (método por metraje industrial). Y así sacar la demanda energética del conjunto, el cual requiere CFE para suministrar una acometida que cubrir la demanda de .880 amperes como gasto total.

Edificio de espacios complementarios [.880 amperes]

Edificio de residuos orgánicos [.880 amperes]

Edificio de recuperación [.880 amperes]

Edificio de residuos industrializados [.880 amperes]



[Fig. 139] Instalación de cableado eléctrico.

Planta de alumbrado edif. espacios comp.

Planta de contactos edif. espacios comp.

[15.4] Criterio de instalación hidráulica [Edificio de espacios complementarios]

El criterio para la instalación hidráulica obedece a la necesidad de abastecimiento de agua potable al conjunto de edificios, cabe mencionar la mayor parte de las actividades se realizan dentro de la planta corresponden; actividades de mantenimiento y aseo del inmueble, riego de áreas verdes así como las de aseo, salud y alimentación del personal de la planta.

Por ese motivo se requiere conocer el numero de personas que laboran en planta, el cual corresponde a 103 personas.

Si consideramos que la dotación mínima de agua potable del RCDF :
Industrias 100 lts /persona /día.

Por lo tanto se tiene una demanda por día:

$103 \text{ trabajadores} \times 100 \text{ lts} = 10,300 \text{ lts}$

$47 \text{ cajones} \times 8 \text{ lts} = 376 \text{ lts}$

$29,992.51 \text{m}^2 \text{ de áreas verdes} \times 5 \text{ lts} = 149,962.55 \text{ lts (Demanda Diaria)}$

Gasto máximo horario

$149,962.55 \text{ lts} / 86,400 \text{ seg} = 1.7356 * 1.2 = 20827.2 \text{ lts}$

Demanda Diaria

$20827.2 \text{ lts} \times 8,640 \text{ seg} = 1,799,470,080 \text{Lts}$



[Fig. 140] Instalación hidráulica.

[15.4] Criterio de instalación hidráulica [Edificio de espacios complementarios]

Como la parte de riego dispara la demanda diaria de consumo de agua. Para mitigar esta situación, se propone de forma adicional dos plantas de tratamiento de que recirculen agua tratada a sanitarios y a riego exterior. Por ese motivo se proponen 5 cisternas:

Agua potable

Recolección pluvial

Recolección de aguas grises

Agua para incendio

Agua tratada para riego



[Fig. 141] Ejemplo de planta de tratamiento.

Planta hidraulica de edif. espacios comp.

[15.5] *Criterio de instalación sanitaria [Edificio de espacios complementarios]*

El criterio de instalación sanitaria tiene como objetivo de proveer al conjunto industrial el óptimo desagüe de las aguas negras y grises, así como su aprovechamiento principalmente las aguas grises del edificio de espacios complementarios, ya que cuenta con sanitarios, baños y cocina.

El criterio de instalación contempla el máximo aprovechamiento del agua reutilizable, por ese motivo se separaran las redes de aguas grises y negras, por un lado las aguas negras que van a drenaje y por otro las aguas jabonosas a la planta de tratamiento para que después sean enviadas como agua tratada para riego de zonas permeables.

Después de optar por la separaciones de redes se procedió al trazo de diferentes trayectorias cumpliendo siempre con criterios que establece norma NMX-E-199/1, C-NP-2005. Por otra parte como material se propone tubería y conexiones de pvc negro ya que ofrece mayor durabilidad.

Como criterio de cálculo se revisaron las unidades muebles del número de servicios, el cual dio como total 297 [tabla A], número que según la tabla "B" de diámetros, es posible canalizar dicha cantidad de agua por medio de la implementación de tuberías de 6" (150mm) con pendientes del 2% en ramales principales, respecto a las salidas de aguas negras se usará tubería de 4" (100 mm) y para aguas jabonosas se usará tubería de 2" (50 mm).

DETERMINACION DE UNIDADES DE DESAGÜE POR BAJADA

MUEBLES	USO	CANTIDAD	UNIDADES MUEBLE	TOTAL
WC	PARTICULAR	29	5	145
LAVABO	PARTICULAR	48	1	48
REGADERA	PARTICULAR	34	2	68
FREGADERO, TARJA O LAVADERO	PARTICULAR	12	3	36
LAVADORA Y SECADORA	PARTICULAR	0	3	0
LLAVE NARIZ	PARTICULAR	0	3	0
No. TOTAL DE UNIDADES MUEBLE =				297

UNA LÍNEA PRINCIPAL			
DIÁMETRO (mm)	PENDIENTE (%)		
	1	1.5	2
50	--	--	21
100	180	199	216
150	700	775	840
200	1600	1771	1920
250	2900	3210	3500
300	4600	5108	5600

[Fig. 142] *Tabla de de unidades mueble y diámetros recomendados.*

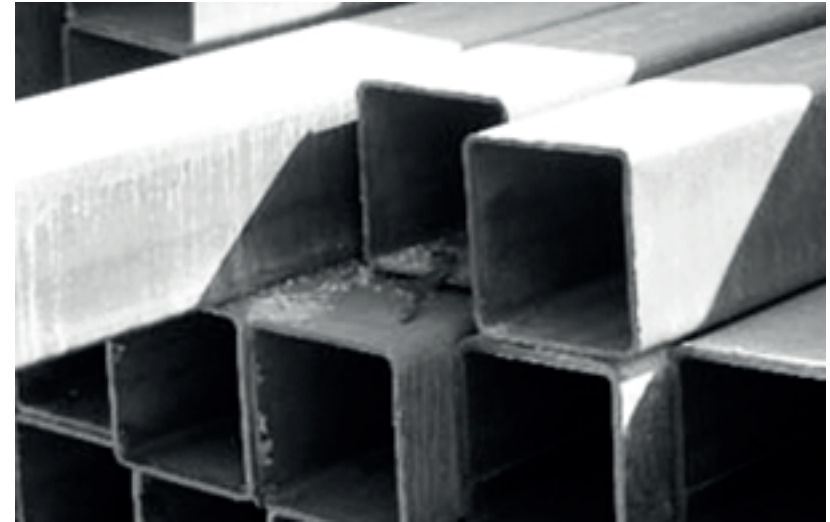
Planta sanitaria de edif. espacios comp.

Planta zoom sanitaria de edif. espacios comp.

[15.6] Criterio de selección de sistema estructural [Edificio de espacios complementarios]

El criterio de estructuración obedece al proyecto arquitectónico, por lo cual respeta la necesidad de espacios amplios y altos según las actividades a desempeñar, así como un volumen de aire necesario para mantener los espacios a una temperatura adecuada, por ese motivo se propone una estructuración metálica con cubiertas ligeras de multipanel, misma que es soportada por montenes de (medida), que distribuyen su ancho tributario a armaduras portantes de 2.5 metros de peralte, configuradas con ángulo de 2" x 1/4" y PTR de 2" x 28 mm, mismos que transmiten su carga a columnas metálicas de perfil HSS de medida de 640 mm x 640 mm.

Como la capacidad de carga del terreno corresponde a 16 T/M² según un estudio realizado por el Instituto Tecnológico de Tehuacán, bajo el sustento de esta información se opta por la utilización de zapatas aisladas de concreto armado a manera de aprovechar la resistencia del suelo.



[Fig. 144] Perfil de acero inoxidable HSSS seleccionado como sopotes puntuales.



[Fig. 143] Preparación de zapata aislada de concreto armado.



[Fig. 145] Ejemplo de uso de armaduras como sistema seleccionado de soporte

Estructural de cimentación de edif. espacios comp.

Estructural de cubierta de edif. espacios comp.



[16] Presupuesto

[16.1] Presupuesto de porcentajes generales [Conjunto de edificios]

El siguiente presupuesto comprende una estimación general por cada unidad de superficie por edificación. que suman 100%, del cual sufre el siguiente desglose:

	Porcentaje (%)	Edificio de industrializados	Edificio de reparables	Edificio de orgánicos	Edificio Administrativo	Edificio de espacios complementarios	Exteriores	Total
Áreas (m2)		3,129	3,263	3,807	517	3,400	74,198	88,314
costo paramétrico (m2)		\$16,000.00	\$16,000.00	\$16,000.00	\$8,000.00	\$12,000.00	\$350.00	\$68,350
Costo directo	46%	\$23,029,440.00	\$24,015,680.00	\$28,019,520.00	\$1,902,560.00	\$18,768,000.00	\$11,945,878.00	\$107,681,078
Costo indirecto	15%	\$7,509,600.00	\$7,831,200.00	\$9,136,800.00	\$620,400.00	\$6,120,000.00	\$3,895,395.00	\$35,113,395
Utilidad	24%	\$12,015,360.00	\$12,529,920.00	\$14,618,880.00	\$992,640.00	\$9,792,000.00	\$6,232,632.00	\$56,181,432
Financiamiento	2%	\$750,960.00	\$783,120.00	\$913,680.00	\$62,040.00	\$612,000.00	\$389,539.50	\$3,511,340
Costo de proyecto	7%	\$3,684,710.40	\$3,842,508.80	\$4,483,123.20	\$304,409.60	\$3,002,880.00	\$1,911,340.48	\$17,228,972
Licencias	6%	\$3,003,840.00	\$3,132,480.00	\$3,654,720.00	\$248,160.00	\$2,448,000.00	\$1,558,158.00	\$14,045,358
Subtotales	100%	\$50,009,910	\$52,150,909	\$60,842,723	\$4,138,210	\$40,754,880	\$25,933,293	\$233,829,925
Maquinaria	30%	\$15,002,973	\$15,645,273	\$18,252,817	\$1,241,463	\$12,226,464	\$7,779,988	\$70,148,977
Total	130%	\$65,012,884	\$67,796,181	\$79,095,540	\$5,379,672	\$52,981,344	\$33,713,281	\$303,978,902

[Fig. 146] Tabla de costos paramétricos en industria.

Como el presupuesto resulta elevado, resulta vital planear la ejecución del conjunto por etapas, por lo cual es necesario dar prioridad a edificios de primera operatividad, como por ejemplo; Edificio de espacios complementarios y administración, ya que sin estos el conjunto no tiene operatividad. Posteriormente le seguiría el edificio de industrializados y desarme, y finalmente el de edificio de r. orgánicos.

El costo estimado final por obra será de: \$303,978,902

[16.2] Desglose de partidas [Conjunto de edificios]

De los totales por cada edificio se desglosa en los siguientes porcentajes:

Partida	Porcentaje (%)	Edificio de industrializados	Edificio de reparables	Edificio de orgánicos	Edificio Administrativo	Edificio de espacios complementarios	Exteriores	Total
Total	100%	\$50,009,910	\$52,150,909	\$60,842,723	\$4,138,210	\$40,754,880	\$25,933,293	\$233,829,925
Cimentación	20%	\$10,001,982.00	\$10,430,181.80	\$12,168,544.60	\$827,642.00	\$8,150,976.00		\$41,579,326
Estructura	38%	\$19,003,765.80	\$19,817,345.42	\$23,120,234.74	\$1,572,519.80	\$15,486,854.40		\$79,000,720
Acabados	12%	\$6,001,189.20	\$6,258,109.08	\$7,301,126.76	\$496,585.20	\$4,890,585.60		\$24,947,596
Instalaciones	30%	\$15,002,973.00	\$15,645,272.70	\$18,252,816.90	\$1,241,463.00	\$12,226,464.00	\$7,779,987.90	\$70,148,978
								\$215,676,620

[Fig. 147] Tabla de desglose de porcentajes de las diferentes partidas.

[16.3] *Financiamiento [CUDR]*

El financiamiento para la construcción de una CUDR se puede realizar por medio de la inscripción a programas de apoyo a proyectos de protección al medio ambiente de BANOBRAS, específicamente en el programa FONADIN (Fondo Nacional De Infraestructura) en la subdivisión de apoyos a proyectos de medio ambiente. Por este medio la institución aporta el 100% de la inversión para la ejecución de un proyecto de esta índole.



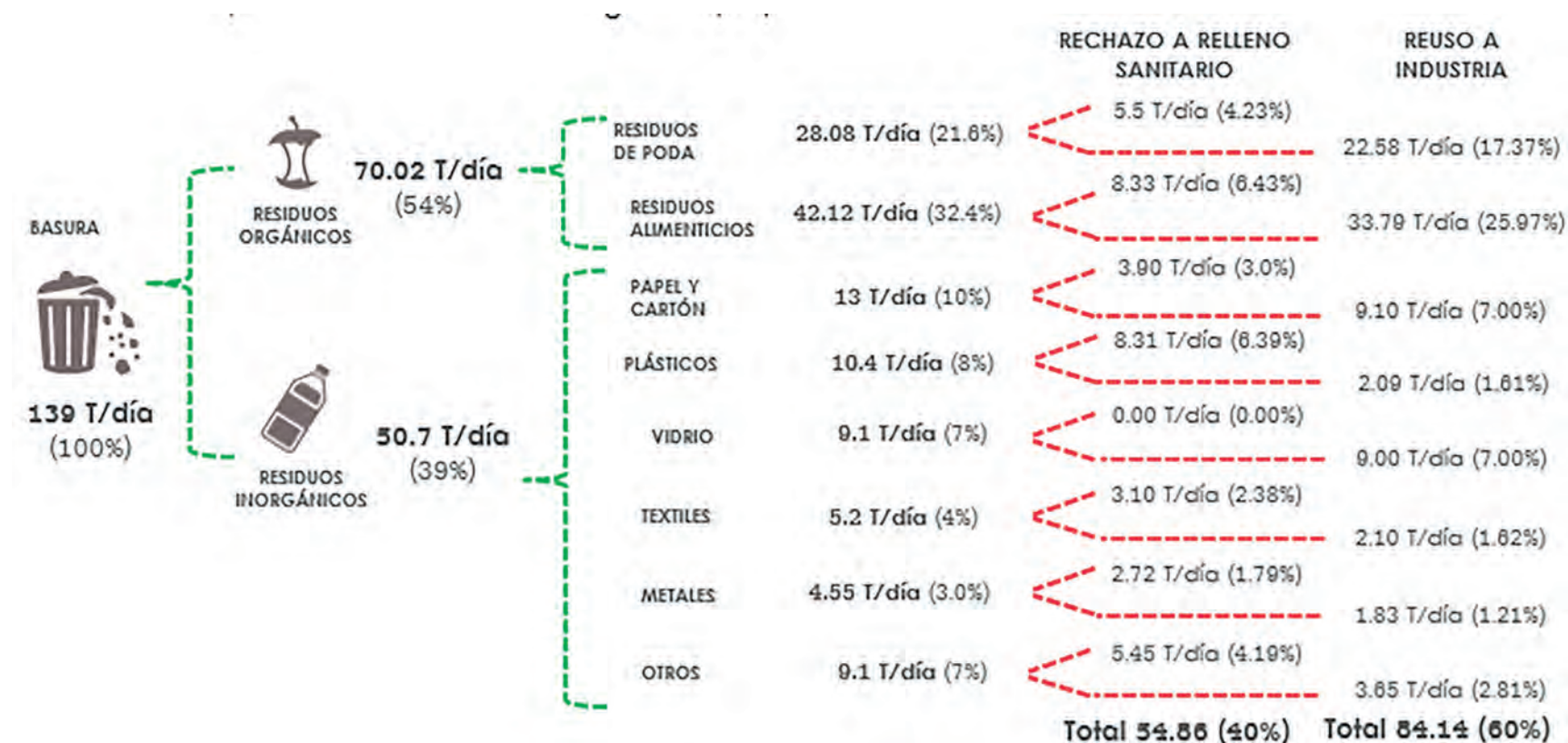
[Fig. 148] Imégen de FONADIN



[17] Conclusión

[17.1] Simulación numérica de residuos [Ecuación final]

Como consecuencia a la elevada demografía y al alto consumo de productos industrializados y perecederos, los porcentajes en la generación de residuos sólidos incrementarán progresivamente. No obstante si se monitorea y ordena el flujo de dichos residuos a través del diseño y acomodo de espacios, es posible disminuirlo aproximadamente hasta un 60%. Según porcentajes de la Ingeniera química Aida Garrido Ibáñez. Esto lo podemos visualizar con la siguiente proyección numérica:



[Fig. 149] Tabla de simulación numérica.

De esta forma es como se podría demostrar que existe la posibilidad de ordenar del flujo de residuos para reducirlo. Esto por medio del adecuado diseño de espacios para procesos alternos de manejo de residuos.



[17.2] Reflexión del proyecto

Es de mencionar que entorno al proyecto se aprendió lo siguiente :

-Es de vital importancia comprender los procesos en general de los actores entorno al proyecto CUDR, tanto por procesos industriales como humanos , ya que de no hacerse, el proyecto brillaría inmediatamente por la usencia de efectividad.

-Fué de vital importancia el entender que es muy difícl que un proyecto de investifgación pueda solucionarse en su totalidad una problematica en torno a la generación y manejo de residuos, no obstante esta investigación más alla de ofrecer una solución, ofrece una contribucion y un acercamiento a la materia.

-Por ultimo, el recorrer un proceso de investigación te hace visualizar de una manera más cercana la gran dimensión y complejidad de las problematicas nacionales y globales, resultado de la escala de valores que maneja el mundo contemporaneo.

[17.3] Reflexión a problemáticas nacionales [Adición]

De manera adicional, se puede concluir que el realizar este proceso de investigación para la búsqueda de una solución a un determinado problema con un determinado contexto. Pude visualizar que los problemas nacionales, son más complejos de lo que parecen, ya que obedecen a muchas variables. Por ese motivo para hacerles frente es necesario abordarlos con equipos de personas con visiones multidisciplinarias y transdisciplinarias.

Por otra parte puedo decir que este tipo de trabajos incrementó mi capacidad de análisis, situación que de forma particular propicia de manera nata un criterio más sólido, herramienta vital abordar otras problemáticas, y por lo tanto nuevos campos de investigación. De esa manera un pensamiento más crítico, puede contribuir de mejor manera a los problemas de la nación.



[Fig. 150] Contribución del arquitectónico a la sociedad.



[Fig. 151] México el pueblo del sol.



Bibliografía

A. Garrido Ibáñez “Ingeniera básica de una planta de compostaje en túneles”, Depto. De Ing. Química y Ambiental Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla, Sevilla 2015.

J. Gonzáles “Residuos Sólidos Urbanos” (R.S.U.), EOA 2008.

Estadística básica sobre medio ambiente datos de Puebla, Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI), 2013.

Ing. Leopoldo Varela Alonso “Costo por metro cuadrado de construcción”, Varela Ingeniería de costos, México 2017.

M. en C. Gabriel Sánchez “Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en los Municipios de Actopan, San Salvador y el arenal de estado de Hidalgo”, Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, Instituto de Ciencia básicas e ingeniería, Centro de Investigaciones Químicas, Hidalgo, México, 2007.

Plan Municipal de Desarrollo 2014-2018, H. Ayuntamiento San Martín Texmelucan, México, 2014-2018.

Eva Roben, “El reciclaje Oportunidades Para Reducir la Generación de los Desechos Sólidos y Reintegrar Materiales Recuperables en el Circulo Económico, Ecuador, 2003.

Reglamento de la ley para la prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla, Gobierno del Estado de Puebla, Secretaría de Servicios Legales y Defensoría Pública, Puebla, 2008.

M. en C. Gabriela Sánchez Olguín (Tesis) “Gestión integral de residuos sólidos urbanos en los municipios de Actopan, San Salvador y el Arenal del estado de Hidalgo”, Universidad Autónoma de del Estado de Hidalgo, Instituto de ciencias Básicas e Ingeniería, Centro de Invetigaciones Químicas. Hidalgo 2007.

Fuentes de imágenes [Fig.1-Fig-8]

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017)*. [Fig-1]. Recuperado de <http://https://www.google.com.mx/urlsa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwju2-O9o7veAhUELqwKHUUGCjQQjRx6BAGBEAU&url=http%3A%2F%2Floquelaleyregula.blogspot.com%2F2017%2F08%2Fsegmentacion-de-mercado.html&psig=AOvVaw2tjIK6KhGf4Ey1V-FJX5Sp&ust=1541439392452989>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-2]. Recuperado de http://https://www.google.com.mx/seG&hl=es-419&q=geologic+time+scale+analogy&tbn=isch&tbs=simg:CAQSlwEJluC_1u2HePUsaiwELEKjU2AQaBAGVCAoMCxCwjKcIGmIKYAgDEijXAvCcrRODCJ8TggjZArQTyx3zCZM3tz6GN6E-tj6JK7go_1zaaPqUrGjAaqsqknHya9maWnWj5nT5jPNQ6NbPh2jjZFC5Hp85nd6Nvd9tJnddsMA-sBX-8lyYgBAwLEI6u_1ggaCgoICAESBBwP6cwM&ved=0ahUKEwil85aYpbveAhUG-6wKHUQZAUUQwg4IKSgA&biw=1366&bih=608#imgrc=dSFzjuvY_2MvM

Cárdenas, B. (2017) *Libros [1 Marco teórico]*.

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-3]. Recuperado de http://https://www.google.com.mx/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjI_Yr76LveAhVK5awKHZMWB6MQjRx6BAGBEAU&url=http%3A%2F%2Fdiabetes.nodeloc.net%2Fque-es-la-enfermedad-de-hodgkinton%2F&psig=AOvVaw3n1qq4zeuR3lh-D8dgPaLA1&ust=1541458075948621

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-4]. Recuperado de <http://https://https://www.noticiasbarquisimeto.com/2018/04/10/sociedad-anticancerosa-de-venezuelamueren-cada-hora-3-pacientes-por-cancer/>

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017)*. [Fig-5, Fig-10]. Recuperado de <http://https://https://www.imfmetac.org/content/metac/en1.html>, <https://dornsife.usc.edu/overseas-studies-info/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-6]. Recuperado de <http://https://jmirez.wordpress.com/2012/07/16/j490-la-pirolisis-como-proceso-termico-de-tratamiento-de-residuos-solidos-urbanos/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-7]. Recuperado de http://https://http://www.continuouspyrolysisplant.com/oil_refining_machine/plastic_oil_to_diesel_oil134.html

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-8]. Recuperado de <http://https://http://http://www.ingenieriaquimica.net/articulos/295-el-tratamiento-de-los-residuos-solidos-urbanos-rsu-i>

[Fig-1] *Gutierrez, M. (2016). Ilustración de los sistemas difusos. [Figura]. Recuperado de http://normasapa.com*

Formato Básico para Citar Imagen

Apellido, I. (2010). Título del trabajo [fotografía]. Recuperado de <http://www.www.www>



Fuentes de imágenes [Fig. 9-20]

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-9]. Recuperado de <http://https://http://www.ingenieriaquimica.net/articulos/295-el-tratamiento-de-los-residuos-solidos-urbanos-rsu-i>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-11]. Recuperado de http://https://http://www.wikiwand.com/es/Gesti%C3%B3n_de_residuos

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-12]. Recuperado de <http://https://https://www.axarquiaplus.es/malaga-aumenta-33-volumen-del-vidrio-depositado-los-contenedores-verdes/>

Cárdenas, B. Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-13]. Recuperado de <http://https://https://www.eldictamen.mx/2018/10/lo-que-se-dice/otras/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-14]. Recuperado de <http://https://www.enfoquesperu.com/segat-impulsa-tecnorecicla-la-libertad-2016/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-15]. Recuperado de <http://https://http://web-site-design.info/debok/suggestions/relleno-sanitario/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-16]. Recuperado de <http://https://https://www.jlferren.com/when-it-rains-it-pours/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-17]. Recuperado de <http://https://https://www.brasovtv.com/index.php?limit=10&start=9970>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-18]. Recuperado de <http://https://http://huertoseducativos.org/category/ecologia/el-suelo/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-19]. Recuperado de <http://https://http://www.vitalogicsu.com/tag/nueva-tecnologia/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-20]. Recuperado de <http://https://http://redverdeperucomunicadores.blogspot.com/2015/03/se-confirma-la-presencia-de-sustancias.html>



Fuentes de imágenes [Fig. 21-32]

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-21]. Recuperado de <http://https://http://www.milenio.com/estados/40-municipios-depositan-basura-tiraderos-cielo-abierto>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-22]. Recuperado de <http://https://https://www.unomasuno.com.mx/86-mil-toneladas-de-basura-a-diario/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-23]. Recuperado de <http://https://http://codigoveracruz.com/resumen.php?id=3673>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-24]. Recuperado de <http://https://http://radiolevy.com/controlado-incendio-de-relleno-sanitario-de-colima-humo-continuara-hasta-3-dias-pc/basura-2135/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-25]. Recuperado de <http://https://http://www.pautamx.com/factor-humano-causa-incendio-en-el-basurero-municipal-de-victoria/factor-humano-causa-incendio-en-el-basurero-municipal-de-victoria/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-26]. Recuperado de <http://https://https://employeeightsact.com/employee-rights-act-has-great-merit/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-27]. Recuperado de <http://https://http://codeinspections.blogspot.com/2015/03/home-composting-bins-for-urban-india.html>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-28]. Recuperado de <http://https://https://www.gomitoribelle.com/il-grande-inganno-dei-virus/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-29]. Recuperado de <http://https://chicago.carpe-diem.events/calendar/7949198-lunch-with-ted-the-world-of-plastic-at-triton-college/>

Cárdenas, B. (2018) esquema de contminación. [Fig-30]. Recuperado de <http://https://https://www.flickr.com/photos/39271045@N06/3991541870>

Cárdenas, B. (2018) ciclo de residuos. [Fig-31]. Recuperado de http://https://https://www.123rf.com/photo_32615347_containers-for-separate-waste-collection-in-the-park.html

Cárdenas, B. (2018) esquema de aportación. [Fig-32]. Recuperado de <http://https://https://www.mexicodesconocido.com.mx/mapa-de-mexico.html>



Fuentes de imágenes [Fig. 33-43]

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018)*. Fotografía de planos [Fig-33].

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018)*. Esquema de trasndormación de basura [Fig-34].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-35]. Recuperado de <http://https://www.shutterstock.com/es/image-vector/building-work-process-houses-construction-machines-575507380>

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018)* Esquema de balance. [Fig-36]. Recuperado de <http://https://www.storyjumper.com/book/index/44316746/Perfil-del-docente-universitario-siglo-XXI>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [2] Casos homólogos. Recuperado de http://https://www.wastemachines.info/es/prensas_para_metal.htm

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018)* Planta esquema de planta Tomra. [Fig-37].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-38]. Recuperado de <http://https://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/161070-Gran-progreso-Sudeste-Hungria-gracias-instalacion-avanzada-planta-clasificacion-RSU.html>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-39]. Recuperado de <http://https://http://ambides.com/proyectos/2016/34-consultoria-de-evaluacion-tecnica-de-situacion-y-propuesta-de-modelo-de-gestion-con-miras-al-futuro-de-santiago-de-surco-en-servicios-de-recojo-de-residuos-solidos>

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017)*. Planta esquemática planta en Santiago de Surco, Perú [Fig-40].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-41]. Recuperado de <http://https://http://www.compostandociencia.com/2015/02/sistemas-de-compostaje/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-42]. Recuperado de <http://https://www.compostandociencia.com/2015/02/sistemas-de-compostaje/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-43]. Recuperado de <http://https://www.compostandociencia.com/2015/02/sistemas-de-compostaje/>



Fuentes de imágenes [Fig. 44-53]

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-44]. Recuperado de <http://https://www.compostandociencia.com/2015/02/sistemas-de-compostaje/>
Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-45]. Recuperado de <http://https://www.compostandociencia.com/2015/02/sistemas-de-compostaje/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-46]. Recuperado de <http://https://https://www.axarquiaplus.es/malaga-aumenta-33-volumen-del-vidrio-depositado-los-contenedores-verdes/>

Cárdenas, B. Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Variable en el manejo de residuos [Fig-47]. Recuperado de <http://https://s1.instagram.com/hashtag/SkipBinHireAdelaide>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [3] Caso de estudio San Martín Texmelucan. Recuperado de <http://https://www.flickr.com/photos/eltb/33652218775>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-48]. Recuperado de http://https://issuu.com/mediodesanjeronimo/docs/pueblampios__all

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-49]. Recuperado de <http://https://www.shutterstock.com/es/image-vector/building-work-process-houses-construction-machines-575507380>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-50]. Recuperado de http://https://http://www.sidces.com/fotos/categories.php?cat_id=166

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-51]. Recuperado de http://https://sanmartintexmelucan.gob.mx/transparencia/_leyes/_art_17/vi/Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo.pdf

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-52]. Recuperado de http://https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:San_Martin_Texmelucan_localidades.svg

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [4] Analisis de volumenes de residuos. Recuperado de <http://https://xn--soar-hqa.org/wp-content/uploads/2017/01/so%C3%B1ar-con-basura.jpg>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-53]. Recuperado de <http://https://http://fnpi.org/es/fnpi/inscribete-al-seminario-web-investigador-la-basura>



Fuentes de imágenes [Fig. 54-67]

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018)*. Gráfico de desglose de tipos de basura [Fig-54].

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018)*. Desglose de clasificación y tipos de materiales [Fig-55].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-56]. Recuperado de http://https://http://www.quieroapuntes.com/residuos-solidos_4.html

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018)* Gráfico de volúmenes en la generación de residuos. [Fig-57].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [2] Selección de maquinaria. Recuperado de <http://https://https://www.austropressen.com/alle-4-minuten-ein-ballen-die-neueste-kanalballenpresse-apk-es/>

Cárdenas, B. *Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018)* Esquema de flujo de residuos. [Fig-58].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-59]. Recuperado de <http://https://http://coparm.es/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-60]. Recuperado de <http://https://http://coparm.es/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-60]. Recuperado de <http://https://http://coparm.es/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-61]. Recuperado de <http://https://http://coparm.es/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-62]. Recuperado de <http://https://http://coparm.es/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-63]. Recuperado de <http://https://http://coparm.es/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-64]. Recuperado de <http://https://http://coparm.es/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-65]. Recuperado de <http://https://http://coparm.es/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-66]. Recuperado de <http://https://http://coparm.es/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2017). [Fig-67]. Recuperado de <http://https://http://coparm.es/>



Fuentes de imágenes [Fig. 68-79]

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-68]. Recuperado de [http://https:// http://coparm.es/](http://https://http://coparm.es/)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-69]. Recuperado de [http://https:// http://coparm.es/](http://https://http://coparm.es/)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [6] Selección de maquinaria. Recuperado de <http://https://www.cogersa.es/metaspacerportal/14498/19176>

Cárdenas, B. Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Diagrama de etapas de funcionamiento de compostaje [Fig-70].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-71]. Recuperado de [http://https:// http://coparm.es/](http://https://http://coparm.es/)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-72]. Recuperado de [http://https:// http://coparm.es/](http://https://http://coparm.es/)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-73]. Recuperado de [http://https:// https://www.puentegrúa.es/?gclid=EAIaIQobChMI8LD-1dnD3gIVQ-bXACH3rYgkFEAYASAAEgL_gfD_BwE](http://https://https://www.puentegrúa.es/?gclid=EAIaIQobChMI8LD-1dnD3gIVQ-bXACH3rYgkFEAYASAAEgL_gfD_BwE)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-74]. Recuperado de [http://https:// www.electroimanesjove.com/index.php](http://https://www.electroimanesjove.com/index.php)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-75]. Recuperado de <http://https://www.electroimanesjove.com/index.php>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-76]. Recuperado de [http://https:// coparm.es/](http://https://coparm.es/)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [7] Pre dimensionamiento de onas de manejo de residuos. Recuperado de <http://https://ecoparcbcn.com/contenido.php?id=78>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-77]. Recuperado de [http://https:// https://www.gettyimages.com/detail/news-photo/burned-machines-in-a-factory-hall-after-a-devastating-fire-news-photo/479692473](http://https://https://www.gettyimages.com/detail/news-photo/burned-machines-in-a-factory-hall-after-a-devastating-fire-news-photo/479692473)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-78]. Recuperado de <http://https://www.infovisual.co/residuos.html>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-79]. Recuperado de [http://https:// http://www.altair-sl.com/eu/planta-de-compostaje-de-epele-en-bergarra-gipuzkoa/](http://https://http://www.altair-sl.com/eu/planta-de-compostaje-de-epele-en-bergarra-gipuzkoa/)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-80]. Recuperado de <http://https://>



Fuentes de imágenes [Fig. 80-97]

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Interior de túnel de concreto armado [Fig-80].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [8] Análisis de actividades y espacios requeridos, recuperado de http://https://www.clarin.com/sociedad/basura-argentinos-mas-derrochadores-region-america-latina_0_Skplv1KwQe.html

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 1 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-81].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 2 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-82].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 3 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-83].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 4 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-84].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 5 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-85].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 6 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-86].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 7 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-87].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 8 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-88].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 9 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-89].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 10 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-90].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 11 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-91].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 12 de espacios requeridos [Sector de residuos industrializados [Fig-92].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 1 de espacios requeridos [Sector de residuos orgánicos] [Fig-93].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 2 de espacios requeridos [Sector de residuos orgánicos] [Fig-94].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 3 de espacios requeridos [Sector de residuos orgánicos] [Fig-95].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 4 de espacios requeridos [Sector de residuos orgánicos] [Fig-96].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 1 de espacios requeridos [Sector de desarme y reparación de residuos] [Fig-97].



Fuentes de imágenes [Fig. 98-110]

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 2 de espacios requeridos [Sector de desarme y reparación de residuos] [Fig-98].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 1 de espacios requeridos [Sector administrativo] [Fig-99].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 2 de espacios requeridos [Sector administrativo] [Fig-100].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 1 de espacios requeridos [Sector de operación y mantenimiento] [Fig-101].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 2 de espacios requeridos [Sector de operación y mantenimiento] [Fig-102].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 3 de espacios requeridos [Sector de operación y mantenimiento] [Fig-103].

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla 4 de espacios requeridos [Sector de operación y mantenimiento] [Fig-104].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [9] Diagrama de sectores, recuperado de <http://https://www.pexels.com/photo/business-cafe-cappuccino-coffee-215429/>

Cárdenas, B . Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Gráfico de relación de sectores [Fig-105].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [10] Selección de la poligonal, recuperado de <http://https://www.shutterstock.com/es/video/clip-6802828-summer-field-ripe-corn-panoramic-landscape-->

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [106] Gráfico de localización de predio, recuperado de <http://https://soymapas.com/mapa-de-puebla.html>

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [107] Selección de la poligonal, recuperado de <http://https://www.google.com/maps>

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [108] Croquis de predio.

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [109] Vista de aérea de predio, recuperado de <http://https://www.google.com/maps>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [11] Normatividad de poligonal, recuperado de <http://https://http://gonevan.com/servicios/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Figura 110] , recuperado de <http://https://sanmartintexmelucan.gob.mx/transparencia/alternativo%20web/documentos/Contraloria%20Municipal/DOC/PMDago2017.pdf>



Fuentes de imágenes [Fig. 111-124]

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Interior de túnel de concreto armado [Fig-111]. recuperado de http://https://fotos.habitissimo.com.mx/foto/medicion-de-predio_355535

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [12] Proceso de conceptualización rquitectónica, recuperado de <http://https://www.ocu.es/innovacion-en-la-universidad/>

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Intenciones y relción de sectores [Fig-112].

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Imágen de cribdora [Fig-113] recuperado de <http://https://it.depositphotos.com/56376583/stock-photo-hand-sifts-the-flour-through.html>

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [13] Renders.

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Acceso de slida de vehiculos pesados [Fig-114]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Acceso de salida de vehiculos pesdos [Fig-115]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Acceso peatonal conjunto [Fig-116]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Circulación peatonal interna [Fig-117]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Interior de edificio de residuos industrializados [Fig-118]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Interior de edificio de residuos orgánicos [Fig-119]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Interior de edificio de desarmado y reparación [Fig-120]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Interior de edificio de espacio complementarios[Fig-121]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Interior de edificio de espacios complementarios, área de operación y mantenimiento [Fig-122]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Interior de edificio de espacios complementarios, área administrativa [Fig-123]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Interior de edificio de espacios complementarios, área administrativa [Fig-124]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [14] Planos arquitectónicos.



Fuentes de imágenes [Fig. 125-146]

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-125] recuperado de <https://www.sabelotodo.org/hagalousted/instalarbloques.html>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-126] recuperado de <https://es.slideshare.net/carrillo.ricardo/sistema-constructivo-hebel>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-127] recuperado de <https://pisosconcreto.com/category/galeria-de-trabajos/concreto-pulido/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-128] recuperado de [https:// http://www.leroymerlin.es/jp/4604_osb/osb-osb](https://http://www.leroymerlin.es/jp/4604_osb/osb-osb)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-129] recuperado de [https:// https://www.nuevamujer.com/bienestar/2015/07/08/clausuran-pre-dios-en-coahuila-por-extraccion-irregular-de-materiales-petreatos.html](https://https://www.nuevamujer.com/bienestar/2015/07/08/clausuran-pre-dios-en-coahuila-por-extraccion-irregular-de-materiales-petreatos.html)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-130] recuperado de [https:// http://venettia.mx/](https://http://venettia.mx/)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-131] recuperado de [https:// https://www.cuevadelcivil.com/2016/03/manual-diseno-estructuras-metalicas.html](https://https://www.cuevadelcivil.com/2016/03/manual-diseno-estructuras-metalicas.html)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-132] recuperado de <https://www.electrificacionesjorgemora.com/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-133] recuperado de [https:// http://www.alwayscoolsa.com.au/gallery/](https://http://www.alwayscoolsa.com.au/gallery/)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-134] recuperado de [https:// http://www.alwayscoolsa.com.au/gallery/](https://http://www.alwayscoolsa.com.au/gallery/)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-135] recuperado de [https:// http://docplayer.es/11625382-Luminarias-industriales.html](https://http://docplayer.es/11625382-Luminarias-industriales.html)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-136] recuperado de <https://https://docplayer.es/11625382-Luminarias-industriales.html>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-137] recuperado de [https:// https://docplayer.es/11625382-Luminarias-industriales.html](https://https://docplayer.es/11625382-Luminarias-industriales.html)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-138] recuperado de [https:// https://docplayer.es/11625382-Luminarias-industriales.html](https://https://docplayer.es/11625382-Luminarias-industriales.html)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-139] recuperado de [https:// https:// https://www.colegiodearquitectoscdmx.org/2018/01/09/precauciones-electricas/](https://https://https://www.colegiodearquitectoscdmx.org/2018/01/09/precauciones-electricas/)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-140] recuperado de [https:// https://www.sat.facilsolucion.es/fontaneria/fontaneros-en-alginet-telf-618303081-fontane](https://https://www.sat.facilsolucion.es/fontaneria/fontaneros-en-alginet-telf-618303081-fontane)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-141] recuperado de [https:// https:// http://www.construct.pe/?author=1&paged=5](https://https://http://www.construct.pe/?author=1&paged=5)

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018).[Fig-142] recuperado de [https:// https://guidoriosciaffaroni.blogspot.com/2015/04/civil-excelplanillas-excel-para_10.html](https://https://guidoriosciaffaroni.blogspot.com/2015/04/civil-excelplanillas-excel-para_10.html)



Fuentes de imágenes [Fig. 143-149]

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-143] recuperado de https://www.metalurgicavera.com.py/proyecto.php?categoria_id=3&proyecto_id=24

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [16] Presupuesto. recuperado de <http://www.associationtebernacle.org/statements.php>

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla de costos paramétricos en industria. [Fig-144]

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla de desglose de porcentajes de diferentes partidos [Fig-145]

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Imágen de FONADIN [Fig-146] recuperado de <https://www.fonadin.gob.mx/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [17] Conclusión. recuperado de <http://www.cometel.net/produits/recycling-5/installation-cisaillement/separation/trommel-3>

Cárdenas, B .Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). Tabla de simulación numérica [Fig-147]

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-148] . recuperado de <http://tecinarquitectura.wordpress.com/por-que-estudiar-arquitectura/>

Cribadora Urbana de Desechos Reutilizados en San Martín Texmelucan, Puebla (2018). [Fig-149] . recuperado de <http://www.timehd.net/bandera-mexicana-zocalo.html>

.
.

