



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE ARQUITECTURA

“PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS RENOVABLES EN MORELIA”

“RELLENO SANITARIO EN TACICUARO, MUNICIPIO DE MORELIA”

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ARQUITECTO

AUTOR

VIOLETA WENDOO LI CONSTANTINO ORTIZ

ASESOR

M. ARQ. GERARDO SIXTOS LOPEZ

SINODALES

M. ING. ALEJANDRO GUZMAN MORA  
DR. ARQ. JUAN ALBERTO BEDOLLA ARROYO

Morelia, Michoacán 2011

## AGRADECIMIENTO

Por el apoyo de todas las personas que compartieron el esfuerzo para realizar esta tesis y me dedicaron una parte de su tiempo, para culminar esta etapa de mi vida.

Primero que nada le doy gracias a Dios por haberme permitido realizar uno de mis mas grandes sueño de esta vida, que es el termino de mi carrera junto con mi familia y toda la gente que quiero.

A mi padre J. Ángel Constantino Gutiérrez al que le debo todo lo que soy, porque con su amor, apoyo y sus sabios consejos logre superarme, fortaleciendo mi carácter y mis ganas de seguir adelante en todos los aspectos de mi vida.

A mis hijos que me enseñaron que una sonrisa es más fuerte que todas las adversidades que se nos presenten, y me dieron la fuerza para seguir luchando por mis objetivos. Los amo pequeños.

A mi esposo Armando Téllez Espino por compartir conmigo esta etapa de mi vida también por ofrecerme su apoyo, su tiempo y su espacio para poder realizar este proyecto.

A la memoria de mi abuelita Carmen Gutiérrez Hurtado quien todos los días me ofreció, su amor, cariño y cuidados gracias a ella soy una buena mamá. Te quiero mucho.

A mi asesor de tesis M. Arq. Gerardo Sixtos López y a mis sinodales Dr. Arq. Juan Alberto Bedolla Arroyo, M. Ing. Alejandro Guzmán Mora por haber dispuesto tiempo y paciencia apoyándome con su conocimiento para la realización de esta tesis.



## ÍNDICE

❖ CAPITULO I. PRESENTACIÓN DEL TEMA		
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1	
1.2 DEFINICIONES.....	3	
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	5	
1.4 OBJETIVOS GENERALES.....	7	
1.4.1 OBJETIVOS PARTICULARES.....	7	
❖ CAPITULO II. REFERENCIA SOCIO CULTURAL		
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN MORELIA.....	8	
2.2 SEMBLANZA HISTÓRICA DE LA CIUDAD DE MORELIA.....	10	
❖ CAPITULO III. DATOS FÍSICO AMBIENTALES		
3.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS		
3.1.1 LOCALIZACIÓN DE LA CIUDAD.....	13	
3.2 EL TERRENO.....	14	
3.2.1 ANÁLISIS CLIMÁTICO.....	16	
3.2.2 PRECIPITACIÓN PLUVIAL.....	17	
3.2.3 VIENTOS DOMINANTES.....	18	
3.3 ATMÓSFERA.....		18
3.4 OROGRAFÍA.....		19
3.5 EDAFOLOGÍA.....		19
3.6 FISIOGRAFÍA.....		19
❖ CAPITULO IV. DATOS CONTEXTUALES DEL TERRENO		
4.1 EQUIPAMIENTO URBANO		
4.1.1 SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO.....		20
4.2 INFRAESTRUCTURA		
4.2.1 AGUA POTABLE.....		25
4.2.2 DRENAJE.....		25
4.2.3 ENERGÍA ELÉCTRICA.....		26
4.2.4 VIALIDADES.....		26
❖ CAPITULO V. ANÁLISIS DEL PROYECTO		
5.1 ESTUDIO DEL PROYECTO EN EL TERRENO .....		27
5.1.1 COMPOSTAJE.....		29
5.2 ANTECEDENTES TIPOLÓGICOS.....		31
5.3 CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVA ECONÓMICAS.....		33



<b>5.4 LEGISLACIÓN.....</b>	<b>35</b>
<b>❖ CAPITULO VI. ESTUDIO PROGRAMÁTICO FUNCIONAL</b>	
<b>6.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....</b>	<b>38</b>
<b>6.2 PROGRAMA DE NECESIDADES.....</b>	<b>40</b>
<b>6.3 PATRONES DE DISEÑO.....</b>	<b>44</b>
<b>❖ CAPITULO VII. TENDENCIA ARQUITECTONICA</b>	
<b>7.1 ANÁLISIS DE TEORÍA-POSTURA.....</b>	<b>47</b>
<b>7.2 INTEGRACIÓN DEL CONTEXTO ARQUITECTÓNICO.....</b>	<b>48</b>
<b>7.3 VALOR ARQUITECTÓNICO: UTILIDAD, ESTABILIDAD Y ESTÉTICA.....</b>	<b>49</b>
<b>7.4 HISTORIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>50</b>
<b>❖ CAPITULO VIII. PROYECTO ARQUITECTÓNICO</b>	
<b>8.1 PLANO TOPOGRÁFICO</b>	
<b>8.2 PLANTAS ARQUITECTÓNICAS</b>	
<b>8.3 PLANTA DE CONJUNTO</b>	
<b>8.4 FACHADAS</b>	
<b>8.5 CORTES</b>	
<b>8.6 PLANO DE CIMENTACIÓN</b>	
<b>8.7 PLANO DE ACABADOS</b>	

<b>8.8 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>	
<b>8.9 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	
<b>❖ BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>❖ FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	
<b>❖ FUENTES TESTIMONIALES</b>	
<b>❖ FUENTES DOCUMENTALES PAGINAS Y SITIOS WEB</b>	



## ❖ CAPITULO I. PRESENTACIÓN DEL TEMA

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La forma de vida de la sociedad va en evolución, por lo que al paso del tiempo logramos la creación de nuevos productos que van desde los de carácter industrial hasta el científico, en los últimos tiempos las naciones del mundo industrializado a cuádruplicado su producción de desechos domésticos, incrementándose esta cifra en un dos o en un tres por ciento por año. El volumen de producción de desechos es inversamente proporcional al nivel de desarrollo de la ciudad que se trate. Por lo que se requieren construcciones que resuelvan la producción que el hombre genera, debido a que estamos inmersos en la cultura de usar y tirar, para que de una forma inteligente, organizada y funcional se pueda aprovechar al máximo un espacio; tomando en cuenta la problemática ambiental que desarrollan los residuos sólidos que en este caso genera la ciudad de Morelia.

Es importante encontrar una solución para saber que hacer con la disposición de la basura, ya que el ritmo y velocidad de producción de desperdicios supera al de su degradación, hay elementos arrojados que son tóxicos y envenenan con el tiempo el suelo y el agua, como ocurre con el plomo y los compuestos que contienen las pilas o baterías. Por lo que es importante el estudio de la ubicación de un terreno para la construcción de una planta que se encarga de la degradación de estos residuos.



**Figura 001.** La ruta de la basura. El recorrido de la basura comienza cuando se consume un producto, posteriormente se desecha el residuo al bote de almacenaje, por medio del cual se envía al recolector siendo este el que lo transfiere a su disposición final.

[http://carito.latercera.cl/enc\\_vitual/c\\_nat/basura/ruta\\_basura.htm](http://carito.latercera.cl/enc_vitual/c_nat/basura/ruta_basura.htm)





Los residuos sólidos domésticos usualmente son concentrados por los habitantes de la vivienda en un solo recipiente, posteriormente es descargado a un solo camión recolector, el cual, los transporta a un solo sitio de disposición final, donde, en el mejor de los casos, se logra separar a algunos de esos residuos para reciclar o reutilizar.

Sin embargo, los basurales están ocupando lugares que se podrían usar para la agricultura, la ganadería o para conservar la naturaleza. Para evitar este tipo de problemas se deben estudiar varios puntos como son: ubicación de terreno respecto a la población, análisis climático, tipo de suelo y otros puntos que se deben analizar para lograr un resultado satisfactorio al lugar en que se construyen estos rellenos sanitarios.

Se trata de un proyecto de aprovechamiento sustentable de los residuos, ya que aquellos que sean reciclables se aprovecharán y los orgánicos (50 por ciento de los desechos) sirven para composta. Con la generación del bio-gas también obtendríamos otros beneficios ya que se logra producir combustible o energía eléctrica por lo que ya existen organizaciones privadas interesadas en la creación de estas plantas. Es importante crear en la cultura de la sociedad la conciencia de empezar a clasificar la basura para el mejor proceso de este proyecto, tomando en cuenta que esta en proceso la creación de una ley para lograr este objetivo.

La tecnología es una de las herramientas que actualmente utilizamos en todo tipo de proyecto vanguardista, en este caso se usara para la realización de una planta procesadora de basura, la cual estará diseñada con espacios amplios para maquinaria de tecnología avanzada; como se muestra en la siguiente imagen, esta es la maquina que se utiliza en el área de clasificación y separado de basura.



**Figura 002.** Maquinaria por donde pasan los residuos de basura para su separación y clasificación.  
Fotografía, Violeta Constantino Ortiz 2010



## 1.2 DEFINICIONES

### Definiciones para el entendimiento del tema.

**Planta:** Fabrica o instalación. Establecimiento industrial en el que se transforman los productos como materias primas para la creación de objetos destinados al consumo.

**Procesar:** Someter una cosa a un proceso de elaboración o transformación. Proceso: procedimiento. Conjunto de las fases de un fenómeno en evolución. Clasificar: Ordenar por clase. Distribución por categorías.

**Residuo:** Todo material en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea aislado o mezclado con otros, resultante de un proceso de extracción de la Naturaleza, transformación, fabricación o consumo, que su poseedor decide abandonar. Parte que queda de un todo.

**Renovar:** Hacer de nuevo algo o volverlo a su primer estado. Sustituir una cosa que ya ha servido, por otra nueva de la misma clase.

**Residuos sólidos:** En función de la actividad en que son producidos, se clasifican en agropecuarios (agrícolas y ganaderos), forestales, mineros, industriales y urbanos. A excepción de los mineros, por sus características de localización, cantidades, composición, etc., los demás poseen numerosos aspectos comunes desde el punto de vista de la recuperación y reciclaje.

**Residuos sólidos urbanos:** Residuos sólidos originados por la actividad urbana. Incluyen residuos bio-sanitarios, domésticos, entre ellos basura, y de actividades del sector servicios.

**Relleno sanitario:** Centro de disposición final de los residuos que genera una zona urbana determinada y que reúne todos los requisitos sanitarios necesarios. En un relleno sanitario se controlan y se recuperan los gases y otras sustancias generados por los residuos, y se aplican técnicas adecuadas de impermeabilización y monitoreo.



### **Planta clasificadora y procesadora de residuos renovables**

Esta instalación se encarga como primer punto, a la clasificación y separación de los desechos sólidos en el cual, se ordenan por clase o bien por categoría (orgánicos e inorgánicos); donde en sus respectivas áreas se someten a su proceso de transformación, compactación o venta según sea el caso, por ejemplo: la materia orgánica se desplaza al área de compostaje donde se lleva acabo su proceso mientras que los residuos reciclables se dirigen a la zona de venta y los restantes se desplazan a la zona de celdas donde se compacta por medio del sistema que tiene el relleno sanitario.

Por lo que este proyecto busca el estudio arquitectónico que mejore la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Morelia, ya que se realizara un análisis de la instalación para ubicar el área para cada uno de los desechos para su nueva composición; ya sea el plástico o el papel se reutilizara y se buscara espacios en donde se puedan aprovechar, tomando en cuenta que la basura orgánica es en porcentaje un 60% se propone el proceso de compostaje y el restante pasa a las celdas de compactación. La basura orgánica sirve para generar energía mediante un proceso de digestión anaeróbica (sin oxígeno) y produce gas metano el cual puede ser aprovechado como combustible doméstico o para generar energía eléctrica que puede ser usufrutuada por el municipio para costear el proyecto a largo plazo.

Este investigación va dirigida a todas esas personas que viven cerca de zonas que sirven como tiraderos de basura, con la creación de este tipo de plantas se lograra un mejor control de higiene tomando en cuenta todos los reglamentos de salud del estado. Y en general también para todas aquellas personas que vivimos en la ciudad, ya que en algunos tiraderos existía el problema de daños provocados por la formación de lixiviados que está impactando a los mantos freáticos que suministran de agua a la ciudad.

Este problema de la basura afecta a todas las personas que habitamos esta ciudad, por que los contaminantes generados por basura tienen consecuencias sobre la salud humana, y en forma general afectan a todos los seres vivos y los ecosistemas. Los contaminantes del aire y gaseosos, pueden tener efectos negativos sobre los pulmones, porque la respiración continua de aire contaminado disminuye la función de limpieza normal de los pulmones.

La basura es causa de muchas enfermedades, porque en ella se multiplican microbios y otras plagas como moscas, cucarachas y ratas. La basura debe manejarse con cuidado y depositarse en lugares adecuados, para evitar los olores y el aspecto desagradable; con ello contribuimos a evitar la contaminación del suelo, agua y aire.





### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Existen varios problemas que provoca la proliferación de basura en la ciudad y por consecuencia la demanda de lugares para el almacenamiento o proceso de la misma, por este motivo es importante contar con un predio adecuado y capaz de captar las 700 toneladas que a diario genera Morelia, tomando en cuenta que el estado produce de manera anual de 3500 a 4000 toneladas de basura, y en Morelia se produce alrededor del 20 por ciento de esta. Se tienen pocos lugares en el estado para tirar la basura, por lo que la mayoría de los actuales tiraderos ya no responden a las demandas de la población, que ha incrementado el volumen de basura que genera, la colocación de estos por lo regular se encuentra en sitios como barrancas o en antiguos bancos de material, o simplemente a orillas de un camino.

Por lo que es importante la construcción de un lugar que responda a todas las demandas especificadas anteriormente tomando en cuenta su buena ubicación con respecto a las normas legales que se deben aplicar en un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos, como lo marca en este caso la Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente. Una planta clasificadora y procesadora de basura, cumplirá con todos los requisitos citados aprovechando la clasificación y separación de los residuos que siendo procesada pueden resolver la demanda de nuevas producciones.

Resulta fundamental trasladar las obligaciones sobre el trato que se les debe dar a los residuos sólidos ya que este problema puede contribuir en gran parte una problemática ambiental que no solo dañan la imagen de las ciudades, sino también se constituyen como focos de infección para las familias michoacanas.

Michoacán vive actualmente un problema grave de proliferación de basura, y los desechos en general están siendo colocados en sitios donde no se ha tenido conciencia sobre el daño que se origina al medio natural que nos rodea. El incremento de la población y el consumo exagerado de objetos innecesarios desechados casi siempre en un periodo corto, acarrea la demanda cada vez mayor de bienes de consumo, muchos de los cuales se presentan envueltos en papel, o cartón; a esto se suma la abundante propaganda y publicidad impresa en papel y repartida en la vía pública y que, casi siempre, es arrojada a la calle. El comercio, las escuelas y otras instituciones tiran diariamente enormes cantidades de papel.

El aspecto más importante que agrava el problema es la quema o incineración de la basura; las áreas donde se depositan la basura constituyen un problema que contamina el ambiente ya sea por una combustión directa o indirecta; cuando se queman los residuos sólidos se desprenden sustancias indeseables en forma de gases o partículas produciendo mucha contaminación.

Gran parte de los residuos sólidos no son degradables pero se acumulan y provocan pérdidas en la calidad y productividad de los suelos y el agua, ocasionando problemas de salud en los humanos, los animales y las plantas.



Existe una problemática social y ambiental, por lo que es importante analizar el impacto social del anterior tiradero de basura, además de constatar los daños que provocaba por la formación de lixiviados que estaba impactando a los mantos freáticos que suministran de agua a la ciudad. Los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente pueden generar gases, humos y polvos que contribuyen a la contaminación atmosférica y como se dijo anteriormente también, origina problemas de contaminación de las napas acuíferas, por la percolación de sus lixiviados en el subsuelo. Tomando en cuenta este proyecto busca resolver este problema, para no contaminar el subsuelo y estará diseñado con un proceso donde se separara el liquido de la basura y se ubicara una laguna de lixiviados con la capacidad que se requiere para el numero de celdas que originan este liquido.

Este proyecto será para aportación de la sociedad Moreliana en general, que genera residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, para de la misma forma usarlos no como problema sino para beneficio proponiendo un proyecto que disminuya el almacenamiento de este tipo de productos. También los materiales con los que se construirá este proyecto serán de materiales reciclables como acero, madera, etc. los cuales son materiales que también llevan un proceso de reciclamiento en diversas fábricas.

Como lo marca la disciplina arquitectónica este proyecto es importante porque es de tipo industrial, por lo cual puedo aportar nuevas ideas respecto a materiales reciclados y económicos, para la construcción y edificación de este tipo de industrias. Tomando en cuenta los datos históricos respecto a este tipo de proyectos, para poder analizar los aspectos importantes que estos datos pueden aportar, uniendo así los aspectos históricos con los nuevos conocimientos que existen actualmente respecto a lo innovador y tecnología. Mi proyecto es viable ya que existen lugares donde poder ubicar satisfactoriamente una planta procesadora de basura orgánica, en este proyecto participaran personas especializadas en el estudio científico de los residuos sólidos y maquinaria de alta tecnología.

Los promotores del proyecto son autoridades del municipio el H. ayuntamiento que se encarga de la administración de los recursos materiales y la empresa PROACTIVA, existen mas empresas privadas que están interesadas en realizar este tipo de proyectos ya que generara beneficios importantes respecto a recursos económicos a largo plazo.

Actualmente este tipo de proyectos tienen un costo alto ya que se utiliza maquinaria costosa pero es una buena inversión económica y beneficia no solo al promotor sino a la sociedad en general. Me interesa poder aportar a la sociedad algo que nos beneficie, tomando desechos sólidos que nosotros mismos generamos, tratando de esa forma atacar el problema de exceso de basura en la ciudad. Y en el sentido ecológico para evitar la contaminación de aire, ambiente y naturaleza que generan los incendios en tiraderos de basura, también evitar contaminar los mantos de tierra que perjudican a la tubería que suministra de agua potable a la ciudad por mala ubicación de tiraderos que afectan a toda la ciudad.



## 1.4 OBJETIVOS GENERALES

- Reflejar por medio de la investigación que se realice en el lugar y tomando en cuenta las necesidades del proyecto, de acuerdo a la organización de sus áreas; lograr el proceso satisfactorio y analítico para la realización de esta construcción arquitectónica.
- Aportar un nuevo enfoque con respecto a la disposición final de la basura, proponiendo un proyecto arquitectónico que tenga una zona donde se realice el proceso de los residuos orgánicos, en este caso la composta, viéndolo más en ese sentido que como una instalación para la compactación de la basura.
- Controlar el tratamiento que se da a desechos y basura, y los lugares en donde se ubicaran los tiraderos. Realizar la buena ubicación geográfica del proyecto, para evitar problemas como contaminación de los mantos donde se pueda encontrar algún tipo de suministro de agua para la ciudad o por otra parte, evitar contaminaciones para la salud de las personas como enfermedades o malos olores.
- Aprovechar integralmente los residuos que la ciudad genere para el beneficio del propio ser humano. Esto se lograra con el proceso que se desarrollará en este proyecto, ya que se tiene por objetivo generar nuevos productos; principalmente con el proceso de la basura orgánica de la que se obtiene la composta, luego con el reciclaje del vidrio, plástico y metales de esa forma se obtienen beneficios que ayudan a evitar la saturación de residuos en la ciudad. Sin dejar de mencionar que con las celdas del relleno sanitario se obtiene el gas metano el cual se puede aprovechar como combustible o para generar energía en determinado momento.

### 1.4.1 OBJETIVOS PARTICULARES:

- Generar opciones nuevas que permitan solucionar los problemas que ocasionan los residuos sólidos en la ciudad, como construir plantas clasificadoras que por lo contrario de dañar la imagen urbana, se puedan observar edificaciones con un análisis tanto en su interior como en su exterior.
- Crear construcciones que inviten a las personas a conocer nuevas opciones de diseño, proponiendo zonas como donde usamos maquinaria con la cual aprovechamos un espacio pequeño, para realizar una actividad productiva, al mismo tiempo cuidamos el medio ambiente pero nos beneficiamos con nuevas ideas.
- Solucionar la problemática social y ambiental de la producción de desechos sólidos en la ciudad disminuyendo los problemas de contaminación que provocan los actuales tiraderos de basura. Como la solución que se propone en el área de las celdas de basura, donde se obtiene el liquido de la basura en una charola subterránea que va a una laguna de lixiviados de esa forma la tierra no obtiene contaminantes, tomando en cuenta el análisis de vientos dominantes y clima que son también factores importantes para evitar la contaminación.
- Proponer proyectos con espacios agradables tanto para el público, como para la gente que lo trabaja; aun siendo este una construcción para la basura, el orden y análisis de espacios crean una atmosfera agradable. Realizar un método de construcción con materiales reciclables y maquinaria de alta tecnología para darnos cuenta de lo importante que es utilizar materiales y maquinaria aprovechando su reutilización y su innovación.



## ❖ CAPITULO II. REFERENCIA SOCIO CULTURAL

### 2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN MORELIA

Para conocer mejor la necesidad de la población, ante un proyecto arquitectónico de este tipo, vamos a conocer algunos datos que nos ayudaran a comprender la importancia de crear soluciones analíticas, que nos permitan beneficiarnos y sacar provecho a espacios destinados para tiraderos de basura evitando un problema ambiental.

El manejo de residuos sólidos en la ciudad de Morelia

Entre 1960 y 1990, la superficie de la ciudad de Morelia pasó de 790 ha a 3,368 ha, lo que representó un incremento del 326%, derivado de la conversión de zonas rurales en urbanas, por el crecimiento de la población humana, que pasó de 153,482 habitantes en 1960, a 492,901 habitantes en 1990. En consecuencia aumentó la generación de los residuos sólidos plásticos, que sólo se registra desde el 2001.

En el 2000 México generaba anualmente 97'361,711 toneladas de residuos sólidos municipales. En ese año se calculó que los 620,532 habitantes de la ciudad de Morelia generaron  $583.7 \text{ g día}^{-1}$  de residuos para un subtotal de  $323.66 \text{ ton día}^{-1}$  y  $97.09 \text{ ton día}^{-1}$  de residuos adicionales de otras fuentes, con un global de  $420.75 \text{ ton día}^{-1}$ .

Gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Morelia

De acuerdo con datos del subprograma Sanitarios, Orgánicos y Separados de la Dirección de Aseo Público del H. Ayuntamiento de Morelia, en el año 2001 la población generó  $700 \text{ ton día}^{-1}$  de residuos sólidos totales. Es importante la cantidad de residuos sólidos plásticos ya que esta será atractiva, si se le considera materia prima potencial para procesos productivos a base de materiales reciclados o reutilizados. El uso del vidrio se ha reducido desde los 1990's y se reemplaza con plásticos como el Tereftalato de Polietileno (PET). El porcentaje de los metales comprende ferrosos y no-ferrosos: aluminio y cobre, así como aleaciones de: latón y bronce.

En la siguiente tabla podemos darnos cuenta de que el mayor porcentaje de basura que se produce en Morelia es de tipo orgánico seguido por el plástico y los sanitarios, de ahí podemos localizar la importancia de realizar una planta que se encargue de procesar parte de la materia orgánica que se produce en la ciudad.



Se muestra que los residuos orgánicos representan la tercera parte del total que junto con el papel y cartón sería el 50%, la suma de plásticos y sanitarios del 35%, 8% de metales y el 7% de vidrio. La mezcla de materia orgánica con metales, induce la formación de compuestos inorgánicos tóxicos, que se lixivian a los mantos acuíferos. El 20% de los residuos sanitarios, son un riesgo potencial para la salud de sus habitantes, ya que se acumulan en un tiradero a cielo abierto, a diferencia de Europa, donde se les gestionan en plantas incineradoras. Es evidente la necesidad de establecer un programa de manejo de residuos que reduzca el riesgo de contaminación fecal atmosférica y de aguas superficiales.

**Tabla 001.** Composición de los residuos sólidos totales, de la ciudad de Morelia. Fuente: Dirección de Aseo Público del H. Ayuntamiento de Morelia, Michoacán. México.

RESIDUO	MASA (%)
Plásticos	15
Papel y cartón	20
Vidrio	7
Metales	8
Sanitarios	20
Orgánicos	30
Total	100

El 75% de la recolección de residuos municipales, la realiza un servicio mixto gobierno y particulares 550 vehículos con capacidad de carga no mayor a 1 ton, que pertenecen a 10 empresas particulares, tienen la concesión de la autoridad municipal desde el 2003. El servicio de recolección de residuos es insuficiente, anárquico e ineficiente, sin rutas definidas, ni capacitación del personal, lo que genera contaminación auditiva por el campaneó con el que los recolectores anuncian su servicio. Las empresas recolectoras contribuyen a agravar este problema, pues no existe orden, ni definición de sus derechos y obligaciones, lo que unido a los intereses político-partidistas que representan, colocan a la autoridad municipal en conflicto y en consecuencia, la autoridad responsable no establece una estrategia para el manejo de residuos sanitarios.

La gestión de residuos sanitarios en Morelia, es posible mediante ciertas alternativas: a) La reestructuración de los programas gubernamentales de manejo de residuos, con base a un estudio ambiental, que determine las prioridades y la estrategia para lograr cambios que tengan la mejor relación costo-beneficio. b) La inversión en educación, para transformar usos y conciencia de la población, por principio en nivel preescolar, para que el cuidado del ambiente se convierta en un estilo de vida. c) La implementación de tecnología de vanguardia e infraestructura, para la gestión de residuos sólidos urbanos, sin contaminar el ambiente.





En tanto se logre, serán útiles algunas medidas provisionales: i) Vehículos recolectores que cumplan su función. ii) Suficiente capacidad de carga. iii) Evitar la dispersión y/o escurrimientos de los residuos sólidos. iv) Prohibir el uso de la campana para anticipar la llegada del vehículo recolector. v) Respetar los horarios de trabajo. vi) Prohibir la "pepena" en el relleno sanitario.

De acuerdo con la Subgerencia del Sector Químico y Plástico del Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT), el consumo mexicano de plástico en el 2001 fue de  $24 \text{ kg} \cdot \text{cap}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ , cantidad mínima comparada con los  $100 \text{ kg} \cdot \text{cap}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$  de EUA y Japón. La industria mexicana del plástico crece por el mercado de refrescos y de artículos desechables, esto implica que se requiere de empresas dedicadas al acopio, reciclaje y fabricación de contenedores.

En la ciudad de Morelia existen 20 centros de acopio de residuos sólidos urbanos operados por particulares y se prevén otros 20 que funcionan sin registro. No reciben el mismo tipo de residuo, prefieren los de fácil comercialización: aluminio y en menor grado: cartón y papel. En algunos centros reciben residuos de botellas fabricadas con Tereftalato de Polietileno (PET), pero no lo pagan a quien los entrega, en otros sitios no reciben Tereftalato de Polietileno PET-residual, ni orgánicos ni sanitarios.

El manejo de los residuos sólidos debe tener un orden en el cual contribuimos todos los ciudadanos, primero en la separación de la basura, luego en la organización de recolectores y por último se requiere la construcción de plantas que procesen de forma favorecedora los residuos que la ciudad genera.

## 2.2 SEMBLANZA HISTÓRICA DE LA CIUDAD DE MORELIA

A partir del siglo VII d.C. aparecieron los primeros asentamientos humanos en el valle de Guayangareo, relacionados con la cultura teotihuacana estos fueron localizados en las inmediaciones de la presa de Cointzio así como en la loma de Santa María, los cuales dejaron vestigios como los que se destacan estructuras con presencia de talud y tablero, piedra tallada y figurillas de cerámica.

En el siglo XIV se establecieron los pirindas o matlatzincas, con el consentimiento de los gobernantes purépechas de Tzintzuntzan, como premio a su apoyo en la guerra que tuvieron aquellos para derrotar a los Tecos de Jalisco. Los pirindas establecieron el poblado de Guayangareo en la actual zona del parque Juárez.

Entre 1530 y 1531 los franciscanos Antonio de Lisboa y Juan de San Miguel llegaron al lugar para construir una capilla dedicada a San Francisco de Asís y el primitivo colegio de San Miguel Guayangareo, a fin de facilitar la evangelización de los naturales del lugar. El virrey Antonio de Mendoza conoció el valle de Guayangareo en 1540 y al año siguiente ordenó la fundación de una ciudad en el lugar, siendo ésta fundada, el miércoles 18 de mayo de 1541 a las 8 de la mañana por Alonso de Toledo, Juan de Alvarado, Juan de Villaseñor y Luis de León Romano, bajo el nombre de "Ciudad de Mechuacán".



Su nombre en la época prehispánica fue Guayangareo, en la época colonial española primeramente recibió el nombre de Ciudad de Mechuacán, que cambió en 1545 por ciudad de Valladolid en honor a la ciudad homónima en España. El 12 de Septiembre de 1828 recibió el nombre de Morelia por lo que se acabó con todo vestigio de la denominación española y honro la memoria del héroe de la independencia de México José María Morelos y Pavón.



**Figura 003.** Avenida Francisco I. Madero en el año de 1930

Fuente: [www.morelia.gob.mx](http://www.morelia.gob.mx)



**Figura 004.** Avenida Francisco I. Madero en el año de 1940

Fuente: [www.morelia.gob.mx](http://www.morelia.gob.mx)

En 1810 el cura Hidalgo entró a la ciudad, recibiendo gran simpatía por parte de sus habitantes, decretando la abolición de la esclavitud, y nombró a José María Anzorena como intendente. Al año siguiente, Valladolid volvió a caer en manos de los realistas. En 1813 Morelos intentó tomar la plaza, pero sufrió una terrible derrota a manos del también vallisoletano Agustín de Iturbide en las Lomas de Santa María (al sur de la ciudad), razón por la cual Valladolid permaneció en poder de los realistas hasta el final de la guerra.

En 1821, cuando Agustín de Iturbide, junto con Vicente Guerrero, entraron a la ciudad de México al frente del ejército Trigarante, se dio por concluida la Guerra de Independencia de México, lo cual dio lugar a grandes festejos en Valladolid. En 1856 se trazaron nuevas calles, plazas y barrios, cambiando la estructura urbana de Morelia.

A finales del siglo XIX empezó a entrar la modernidad a la ciudad, dado que en 1868 empezaron a operar las primeras fábricas en la ciudad, en 1870 se inauguró la primera línea telegráfica del Estado, el 12 de septiembre de 1883 llegó el ferrocarril a Morelia y comenzó a funcionar el servicio de tranvías en la ciudad.



En 1888 se instaló el alumbrado eléctrico en las calles céntricas de Morelia y en 1897 se abrió al público la primera sucursal bancaria. Además, se le dio gran impulso a las obras públicas y a la educación. En 1917, el gobernador Pascual Ortiz Rubio creó la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), a partir del antiguo Colegio de San Nicolás de Hidalgo.



**Figura 005.** Iluminación de la Catedral de la Ciudad de Morelia.  
Enciclopedia libre Wikipedia



**Figura 006.** Colegio de San Nicolás de Hidalgo Febrero del 2009.  
Enciclopedia libre Wikipedia

En la década de 1960 se modificó la vista del centro de la ciudad, quitando los aparadores y puestos que ocupaban los portales y cortando las palmeras a lo largo de la avenida principal (Av. Madero, que corre de oriente a poniente). En la década de 1970 e inicios de los años de 1980 se construyó el periférico, vialidad en forma de óvalo que rodea al núcleo de la ciudad. Esta importante vialidad fue ampliada a finales de la década de 1990. En diciembre de 1991 la ciudad fue declarada por la UNESCO como "Patrimonio Cultural de la Humanidad". Diez años después (2001), los vendedores ambulantes que ocupaban grandes áreas del centro histórico de la ciudad fueron finalmente reubicados, resaltando así la belleza de las construcciones del primer cuadro urbano. Durante esta misma década se efectuaron diversas obras viales en la ciudad, como la construcción de dos puentes vehiculares al norte de la ciudad (2002) y uno más al poniente (2006), así como la ampliación y continuación de diversas avenidas, como Calzada la Huerta, Avenida Universidad, Francisco J. Múgica, buscando reducir los fuertes problemas viales que enfrenta la ciudad. Entre los años de 2006 y 2007 fueron remodelados diversos jardines y plazas en el centro histórico de la ciudad, perdiendo algunos de ellos su imagen tradicional. Durante la ceremonia del Grito de Independencia en la noche del 15 de septiembre de 2008 terroristas presuntamente vinculados a grupos de narcotraficantes hicieron estallar dos granadas de fragmentación en la plaza Melchor Ocampo y sobre la avenida Madero Poniente, con saldo final de 8 personas fallecidas y 132 lesionadas en un hecho que se ha considerado como el primer acto terrorista contra civiles en el país.

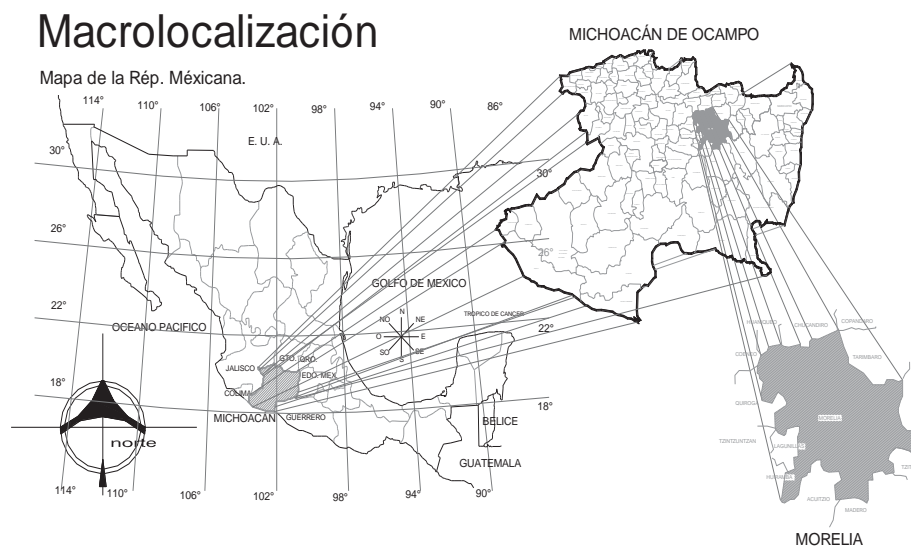


## ❖ CAPITULO III. DATOS FÍSICO AMBIENTALES

### 3.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS

#### 3.1.1 LOCALIZACIÓN DE LA CIUDAD

El estado de Michoacán se localiza en la parte centro - occidente de la República Mexicana, su extensión es de 58,664 km<sup>2</sup> que representa el 3% de la superficie total del territorio nacional. Cuenta con 213 Km de litorales y 78,000 km<sup>2</sup> de aguas marinas. Colinda al norte con Guanajuato; al noreste con Querétaro; al oriente con el estado de México, al sur y sureste con Guerrero y con el Océano Pacífico; y al oeste con Colima y Jalisco.



**Figura 007.** La ciudad de Morelia limita al norte con los municipios de Tarímbaro, Chucándiro y Huaniqueo; al este con Charo y Tzitzio; al sur con Villa Madero y Acuitzio; y al oeste con los municipios de Lagunillas, Quiroga, Coeneo y Tzintzuntzan. Mapa del Autor Octubre del 2010

Cuenta con 113 municipios y sus litoral es una franja dentada y angosta de 200 Km de longitud con grandes acantilados peñascos e islotes rocosos, donde la sierra madre del sur se adentra hacia el mar entre los acantilados se localizan bahías como Marvata y Bufadero. El municipio de Morelia se encuentra situado al noreste de Michoacán y ocupa una extensión de 1,199 km<sup>2</sup>, representando el 2.03% de la superficie del estado. Coordenadas geográficas: Ubicado entre los paralelos 19°30' y 19°50' de latitud norte, y los meridianos 101°00' y 101°30' de longitud oeste, en la región centro-norte del estado de Michoacán. La altitud municipal oscila entre los 1400 y 3090 msnm, a un punto ubicado sobre la Avenida Francisco I. Madero enfrente de la catedral su altura es de 1921msnm.





### 3.2 EL TERRENO

El terreno se encuentra ubicado al poniente de la ciudad, en la tenencia Tacicuaro municipio de Morelia con el domicilio San Bernabé Joyitas 1200 Col. Potrero Prieto. El terreno tiene una superficie de 15 hectáreas, cuenta con todos los servicios de agua potable, luz, teléfono es irregular y en lo que se refiere a la topografía su desnivel va de 0.10m hasta 1.10. Con respecto a su edafología el tipo de suelo es luvisol este tipo de suelo es arcilloso y ayudara al proceso de descomposición de la basura. Se encuentra ubicado aproximadamente a 8 km de la mancha urbana de Morelia y 2 km de Tacicuaro donde hay que mencionar que la norma nos impone un mínimo de 500 m de distancia respecto a las áreas urbanas para el proyecto a realizar.



**Figura 008.** La localidad de Tacicuaro se encuentra aproximadamente a 10 km oeste de Morelia. Se encuentra a 2100 metros de altitud. Fuente: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)



**Figura 009.** Fotografía aérea del terreno, donde se puede observar la ubicación del mismo y sus dimensiones. Fuente: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

Se realizó una visita al terreno donde pudimos enterarnos que el terreno se encuentra ubicado a un lado de donde estaba el tiradero de basura, cabe destacar que anteriormente se hicieron los estudios correspondientes con respecto a la ubicación de un proyecto para la disposición final de residuos sólidos en este lugar.



**Figura 010.** Se puede observar el nivel del terreno, fotografía tomada de sur hacia norte donde se encontrará el área de celdas. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2010



**Figura 011.** Área donde se están empezando a construir las celdas de basura para lo que es el relleno sanitario, tomada de este hacia sur. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2010







### 3.2.1 ANÁLISIS CLIMÁTICO

El clima es templado y semi-húmedo (con humedad media), este clima es ideal para el proyecto a realizar ya que para lo que es el proceso de la composta se requiere de unas condiciones un tanto cálidas y con un poco de humedad por lo que nos beneficia lo templado del clima; se debe tomar en cuenta el dato de que el clima cálido es mayor a los 18°C y en época veraniega es mayor de 23°C.

**Tabla 002.** En esta tabla se analiza la descripción de los climas principales que se presentan y sus porcentajes. Fuente: Enciclopedia libre Wikipedia

Descripción	% de la superficie municipal
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, mayor humedad	0.53
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, humedad media	0.99
Templado subhúmedo con lluvias en verano, mayor humedad	23.12
Templado subhúmedo con lluvias en verano, humedad media	75.36
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	5.5



### 3.2.2 PRECIPITACIÓN PLUVIAL

Se desatan intensas precipitaciones pluviales en verano. Las mismas que fluctúan entre los 700 y 1000 milímetros por año. En el invierno las lluvias son menores considerándolo invierno seco y solo alcanzan máximas de 5 milímetros anuales. Las temporadas de lluvia solo son intensas en verano, por lo que es importante tener consideraciones en esa época del año respecto al cuidado de las celdas y zona de compostaje, para así evitar inundaciones y algún accidente higiénico es importante colocar los drenes de agua pluvial y con respecto a las celdas de basura se colocan las corrientes con desnivel para su circulación., aquí se presenta una tabla para conocer mas afondo la temperatura y el tipo de lluvia que se presenta cada mes durante el año.

**Tabla 003.** Temperaturas y precipitaciones promedio durante el año.  
Fuente: Comisión Nacional del Agua, Observatorio Meteorológico  
2010

Mes	Temp. Promedio máximo.	Temp. Promedio mínimo.	Temp. media	Precipitación
Enero	30 °C	4 °C	14 °C	1.8 mm
Febrero	28 °C	3 °C	15 °C	10 mm
Marzo	33 °C	6 °C	18 °C	10 mm
Abril	34 °C	8 °C	20 °C	10 mm
Mayo	37 °C	9 °C	23 °C	43 mm
Junio	36 °C	13 °C	21 °C	137 mm
Julio	28 °C	13 °C	19 °C	175 mm
Agosto	29 °C	12 °C	20 °C	163 mm
Septiembre	29 °C	10 °C	19 °C	119 mm
Octubre	31 °C	8 °C	18 °C	53 mm
Noviembre	30 °C	8 °C	16 °C	15 mm
Diciembre	27 °C	7 °C	14 °C	13 mm



### 3.2.3 VIENTOS DOMINANTES

Los vientos dominantes proceden del suroeste y noroeste, variables en julio, agosto y octubre. Su intensidad oscila entre 2.0 a 14.5 kilómetros por hora. La zona donde se encuentra el terreno es montañosa por lo que los vientos no llegan de forma directa a lo que es el terreno y tomando en cuenta que la intensidad de los vientos dominantes no son elevados nos beneficia con respecto a contaminación de aire para el contexto.



**Figura 012.** Vientos predominantes proceden del suroeste variable en julio, agosto y octubre. Fuente: Comisión Nacional del Agua, Observatorio Meteorológico 2010

### 3.3 ATMÓSFERA

El proceso de la basura genera diferentes tipos de contaminantes a la atmosfera, algunos son ocasionados por gases que emite la descomposición de la basura, otros por su incineración y no solo se produce problemas al aire, por lo que se realiza el estudio de los gases que en este proyecto se tomaran en cuenta en algún determinado momento la posible utilización de los mismos para generar energía.

- Gases de invernadero: Estos gases son el metano y el bióxido de carbono cuyas propiedades son retener el calor generado por la radiación solar y elevar la temperatura de la atmósfera.
- Degradadores de la capa de ozono: Hay productos que por la naturaleza de su fabricación y los agentes químicos utilizados en su elaboración, generan ciertos gases que desintegran la capa de ozono. Estos gases son conocidos como cloro-flúor-carbonados y se emplean en la fabricación de envases de unicel, como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes. Cuando los envases de estos productos son desechados a la basura se convierten en fuentes de emisión de estos gases. La quema a cielo abierto de basura municipal ocasiona la emisión de distintos contaminantes.



### 3.4 OROGRAFÍA

La superficie del municipio es muy accidentada, ya que se encuentra sobre el Eje Neo volcánico Transversal, que atraviesa el centro del país, de este a oeste. En el lugar donde se proyecta se encuentran diversas montañas que forman la sierra de Otzumatlán, su altitud es media se encuentra aproximadamente a 2780 msnm, esto nos beneficia puesto que por las diversas montañas que se ubican los vientos dominantes son un poco mas ligeros y se evita la contaminación de aire con los malos olores que provoca la disposición de basura.

### 3.5 EDAFOLOGÍA

En el lugar predominan el tipo de suelo luvisol que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, este tipo de suelo ayuda a la descomposición de la basura puesto que es arcilloso ideal para la zona de compostaje y el área de relleno sanitario. Se encuentra en climas en donde se encuentra notablemente definidas las estaciones secas y húmedas, este término deriva del vocablo latino lure que significa lavar, refiriéndose al lavado de arcilla de las capas superiores, para acumularse en las capas inferiores, donde frecuentemente se produce una acumulación de la arcilla y denota un claro enrojecimiento por la acumulación de óxidos de hierro.

Se localizan bajo climas semicálido y templado subhúmedos; la capa superficial (horizonte A ócrico) es de color pardo oscuro cuando está húmeda, con textura media y estructura de bloques subangulares; tienen un horizonte B argílico (horizonte de acumulación de arcilla) de color pardo rojizo oscuro cuando está húmedo, a veces con manchas rojas (Luvisol férrico), textura fina y estructura de bloques angulares. Tienen una saturación de bases mayor de 50%, moderada fertilidad y productividad, con excepción de las subunidades férricas; la vegetación que sustentan está constituida por bosque y pastizal natural.

### 3.6 FISIOGRAFÍA

Con respecto a la fisiografía donde se encuentra ubicado el terreno de este proyecto podemos señalar que se encuentra libre de fallas, eso ayuda a no tener problemas con las charolas subterráneas de las celdas donde circulan los lixiviados, y con respecto a la pendiente respecto a la ciudad se tiene muy buena altura ya analizado en el dato de la orografía.





## ❖ CAPITULO IV. DATOS CONTEXTUALES DEL TERRENO

### 4.1 EQUIPAMIENTO URBANO

#### 4.1.1 SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO

##### **OBSERVACIONES:**

El análisis de esta norma, se realiza para cumplir con las disposiciones legales que se deben aplicar, en un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos.

- Se aclara que debe tomarse en cuenta el número de habitantes de la localidad siendo esta mayor de 2500 habitantes el límite de sitio de disposición final debe estar a una distancia mínima de 500m contados a partir de la traza urbana existente; se cumple con esta especificación puesto que el terreno se encuentra a 10 km de la traza urbana de Morelia.
- La realización del proyecto para la construcción y operación debe contar con estudios y análisis previos como: el estudio para obtener los elementos de diseño necesarios y garantizar la protección del suelo, subsuelo, agua superficial y subterránea por lo que la planta procesadora ya cuenta con un programa de recuperación de lixiviados en base a una laguna que recupera la disposición de estos líquidos.
- Se adoptan medidas de seguridad que controlan el acceso de personal, vehículos y materiales para no admitir residuos peligrosos y así obtener un control de calidad, mantenimiento y monitoreo ambiental de biogás lixiviado y acuíferos, por lo que el proyecto cuenta con dos casetas de vigilancia que se encarga de la admisión de cualquier material.

#### **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

NORMA Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

##### **1. Objetivo**

La presente Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de selección del sitio, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

##### **2. Campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para las entidades públicas y privadas responsables de la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

##### **3. Referencias**



NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

## 5. Disposiciones generales

**5.1** Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que no sean aprovechados o tratados, deben disponerse en sitios de disposición final con apego a la presente Norma.

**5.2** Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, los sitios de disposición final se categorizan de acuerdo a la cantidad de toneladas de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que ingresan por día.

**Tabla 004.** Categorías de los sitios de disposición final.  
Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

TIPO	TONELAJE RECIBIDO TON/DIA
A	Mayor a 100
B	50 hasta 100
C	10 y menor a 50
D	Menor a 10

## 6. Especificaciones para la selección del sitio

### 6.1 Restricciones para la ubicación del sitio

Además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, las condiciones mínimas que debe cumplir cualquier sitio de disposición final son las siguientes:

**6.1.2** No se deben ubicar sitios dentro de áreas naturales protegidas, a excepción de los sitios que estén contemplados en el Plan de manejo de éstas.

**6.1.3** En localidades mayores de 2500 habitantes, el límite del sitio de disposición final debe estar a una distancia mínima de 500 m (quinientos metros) contados a partir del límite de la traza urbana existente o contemplada en el plan de desarrollo urbano.

**6.1.4** No debe ubicarse en zonas de: marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas; ni sobre cavernas, fracturas o fallas geológicas.

**6.1.5** El sitio de disposición final se debe localizar fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años. En caso de no cumplir lo anterior, se debe demostrar que no existirá obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad de deslaves o erosión que afecten la estabilidad física de las obras que integren el sitio de disposición final.

**6.1.6** La distancia de ubicación del sitio de disposición final, con respecto a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, lagos y lagunas, debe ser de 500 m (quinientos metros) como mínimo.



**6.1.7** La ubicación entre el límite del sitio de disposición final y cualquier pozo de extracción de agua para uso doméstico, industrial, riego y ganadero, tanto en operación como abandonados, será de 100 metros adicionales a la proyección horizontal de la mayor circunferencia del cono de abatimiento. Cuando no se pueda determinar el cono de abatimiento, la distancia al pozo no será menor de 500 metros.

**6.2** Estudios y análisis previos requeridos para la selección del sitio

**6.2.1** Estudio geológico

**6.2.2** Estudios hidrogeológicos

**6.3** Estudios y análisis, en el sitio, previos a la construcción y operación de un sitio de disposición final.

La realización del proyecto para la construcción y operación de un sitio de disposición final debe contar con estudios y análisis previos, de acuerdo al tipo de sitio de disposición final.

**a)** Estudio Topográfico

Se debe realizar un estudio topográfico incluyendo planimetría y altimetría a detalle del sitio seleccionado para el sitio de disposición final.

**b)** Estudio geotécnico

Se deberá realizar para obtener los elementos de diseño necesarios y garantizar la protección del suelo, subsuelo, agua superficial y subterránea, la estabilidad de las obras civiles y del sitio de disposición final a construirse, incluyendo al menos las siguientes pruebas:

**c)** Evaluación geológica

**c.1** Se deberá precisar la litología de los materiales, así como la geometría, distribución y presencia de fracturas y fallas geológicas en el sitio.

**c.2** Se deberán determinar las características estratigráficas del sitio.

**d)** Evaluación hidrogeológica

**6.4** Estudios de generación y composición

**a)** Generación y composición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial

**b)** Generación de biogás

**c)** Generación del lixiviado

**6.5** Cumplimiento de estudios y análisis previos

**7.1** Todos los sitios de disposición final deben contar con una barrera geológica natural o equivalente, a un espesor de un metro sobre la zona destinada al establecimiento de las celdas de disposición final; o bien, garantizarla con un sistema de impermeabilización equivalente.

**7.2** Se debe garantizar la extracción, captación, conducción y control del biogás generado en el sitio de disposición final.

**7.3** Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final. El lixiviado debe ser circulado en las celdas de residuos confinados en función de los requerimientos de humedad para la descomposición de los residuos, o bien ser tratado, o una combinación de ambas.



**7.4** Se debe diseñar un drenaje pluvial para el desvío de escurrimientos pluviales y el desalojo del agua de lluvia, minimizando de esta forma su infiltración a las celdas.

**7.5** El sitio de disposición final deberá contar con un área de emergencia para la recepción de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, cuando alguna eventualidad, desastre natural o emergencia de cualquier orden no permitan la operación en el frente de trabajo; dicha área debe proporcionar la misma seguridad ambiental y sanitaria que las celdas de operación ordinarias.

**7.6** Los sitios de disposición final, de acuerdo a la clasificación antes detallada, deberán alcanzar los niveles mínimos de compactación.

**7.7** Se debe controlar la dispersión de materiales ligeros, la fauna nociva y la infiltración pluvial. Los residuos deben ser cubiertos en forma continua y dentro de un lapso menor a 24 horas posteriores a su depósito.

**7.8** El sitio de disposición final, adoptará medidas para que los siguientes residuos no sean admitidos:

- a) Residuos líquidos tales como aguas residuales y líquidos industriales.
- b) Residuos conteniendo aceites minerales.
- c) Residuos peligrosos clasificados de acuerdo a la normatividad vigente.

**7.10** El sitio de disposición final deberá contar con:

- a) Un manual de operación que contenga:

Dispositivos de control de accesos de personal, vehículos y materiales, prohibiendo el ingreso de residuos peligrosos, radiactivos o inaceptables. Cantidad de residuos ingresados. Programas específicos de control de calidad, mantenimiento y monitoreo ambiental de biogás, lixiviados y acuíferos.

Dispositivos de seguridad y planes de contingencia para: incendios, explosiones, sismos, fenómenos meteorológicos y manejo de lixiviados, sustancias reactivas, explosivas e inflamables. Reglamento Interno.

- b) Un Control de Registro:

Ingreso de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, materiales, vehículos, personal y visitantes. Secuencia de llenado del sitio de disposición final. Generación y manejo de lixiviados y biogás.

- c) Informe mensual de actividades.

**7.11** Para asegurar la adecuada operación de los sitios de disposición final, se deberá instrumentar un programa que incluya la medición y control de los impactos ambientales, además del programa de monitoreo ambiental de dichos sitios y conservar y mantener los registros correspondientes:

**7.11.1** Monitoreo de biogás

**7.11.2** Monitoreo de lixiviado

**7.11.3** Monitoreo de acuíferos

**7.12** Cualquier actividad de separación de residuos en el sitio de disposición final no deberá afectar el cumplimiento de las especificaciones de operación contenidas en la presente Norma, ni significar un riesgo para las personas que la realicen.



## 9. Clausura del sitio

**9.1 Cobertura final de clausura.** La cobertura debe aislar los residuos, minimizar la infiltración de líquidos en las celdas, controlar el flujo del biogás generado, minimizar la erosión y brindar un drenaje adecuado.

Las áreas que alcancen su altura final y tengan una extensión de dos hectáreas deben ser cubiertas conforme al avance de los trabajos y el diseño específico del sitio.

## 9.2 Conformación final del sitio

La conformación final que se debe dar al sitio de disposición final debe contemplar las restricciones relacionadas con el uso del sitio, estabilidad de taludes, límites del predio, características de la cobertura final de clausura, drenajes superficiales y la infraestructura para control del lixiviado y biogás.

## 9.3 Mantenimiento

Se debe elaborar y operar un programa de mantenimiento de pos clausura para todas las instalaciones del sitio de disposición final, por un periodo de al menos 20 años. Este periodo puede ser reducido cuando se demuestre que ya no existe riesgo para la salud y el ambiente. El programa debe incluir el mantenimiento de la cobertura final de clausura, para reparar grietas y hundimientos provocados por la degradación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como los daños ocasionados por erosión (escurrimientos pluviales y viento).

En los últimos diez años el área urbana ha tenido un crecimiento acelerado alrededor de las principales vías de comunicación. Uno de los problemas es su expansión urbana, que tiene como consecuencia zonas que no están incorporadas al ayuntamiento por lo tanto, carecen de algunos componentes urbanos prueba de ellos es la falta de datos en los instrumentos de planeación para cuantificar el déficit de alcantarillado y pavimentos; a esta situación se agrega la falta de recursos económicos, lo cual impide la continuidad en las obras, a pesar de lo anterior, las tendencias de crecimiento se manifiestan prácticamente en todos los puntos cardinales.

La estrategia general de desarrollo urbano según el Plan de Desarrollo Urbano busca orientar la localización de los establecimientos de comercio, servicios, industria y equipamiento; crear un sistema vial regional y un sistema vial urbano integral y establecer un sistema urbano-espacial de cinco distritos urbanos, mediante la elaboración de programas parciales de desarrollo urbano; la construcción de sistemas colectores, mejorando la dotación de agua y consolidando la estructura territorial de centros de barrio, con la incorporación municipal de las colonias. Con respecto al uso de suelo predomina el uso vecinal o habitacional, existen áreas para reserva ecológica, también tiene una zona de preservación para la infiltración y alrededor de esta existe un área de preservación para el relleno sanitario.

El Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Morelia establece entre sus objetivos:

- Orientar la localización de establecimientos de comercio, servicios y equipamiento.
- Crear un sistema vial regional y urbano integral.
- Establecer un sistema urbano espacial de cinco distritos urbanos.
- Construir sistemas colectores; y
- Mejorar la dotación de agua





## 4.2 INFRAESTRUCTURA

### 4.2.1 AGUA POTABLE

El proyecto cuenta con el abastecimiento de este servicio en forma satisfactoria a pesar de la lejanía con respecto a la ciudad. Se tomaron algunos aspectos sobre la cobertura de agua potable que es de 88% y una eficiencia de la red de distribución de 52% (Organismo Operador de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento de Morelia OOAPAS, 2000).

El municipio presenta escasez generalizada de agua, una creciente contaminación causada principalmente por los desechos sólidos y las aguas residuales.

La eficiencia del sistema de distribución es baja debido a que se cuenta con una infraestructura obsoleta, principalmente en las redes de distribución, que en muchos casos aun son de asbesto cemento. Parte de ella se rehabilitó en el año de 1974 pero quedaron conexiones que tienen más de 60 años funcionando.

El manto freático se aprovecha con 42 pozos profundos con una extracción de 30 Mm<sup>3</sup> anuales y se reporta un abatimiento de 6 Mm<sup>3</sup>. El manto freático sobre el que se encuentra Morelia ha presentado un descenso de su nivel de 30 m en los últimos 12 años, con un abatimiento de 2.5m al año.

Por lo que podemos concluir que en el municipio el porcentaje de agua entubada es del 88%, tomemos en cuenta que en el área a proyectar el abastecimiento de agua es favorable ya que actualmente se cuenta con la toma de agua que se requiere el cual está en funcionamiento en este momento.

**Tabla 005.** Se aprecia la disponibilidad de agua a partir del año 1995 al 2025 para analizar el nivel de agua con la que se dispondrá. Fuente: Organismo Operador de Agua Potable y Saneamiento OOAPAS,

Año	m <sup>3</sup> /hab/año	Disponibilidad
1955	11,500	Alta
1999	4,900	Media
2025	3,500	Baja

### 4.2.2 DRENAJE

El proyecto también cuenta con este servicio que funciona de forma satisfactoria, cabe destacar que con el sistema de recuperación de lixiviados no existe ningún problema con lo que es el manto freático como lo presentaba el tiradero de basura. Los servicios del drenaje es un elemento precursor del mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad, en Morelia casi el 20% de las construcciones no cuentan con este servicio ya que no existe una cultura ecológica y económica del agua. Los porcentajes de drenaje en la ciudad son los siguientes: Viviendas habitadas sin drenaje 20% y Grado de infraestructura de drenaje 86%. Las fuentes actuales de agua potable para la ciudad de Morelia, se dividen en superficiales y subterráneas.

El manto freático se aprovecha con 42 pozos profundos que extraen un volumen variable de agua, mismo que ha presentado un descenso en su nivel de 3° metros en los últimos años con un valor de abatimiento promedio de 2.5 metros al año. El abatimiento de dicho manto ha originado



una dinámica de deslizamiento y asentamientos de terrenos que afectan actualmente las estructuras de varias zonas de la ciudad. Nuestro terreno ya cuenta con la disposición de este servicio con respecto a lo que esta ocupando en este momento.

#### 4.2.3 ENERGÍA ELÉCTRICA

En nuestro terreno actualmente se cuenta con el abastecimiento de este servicio con una buena cobertura por lo que maquinaria y equipo que requiera de este servicio será debidamente aprovechado.

Actualmente se registra una cobertura del 97% de energía eléctrica en el municipio, servicio que tiene un costo alto por lo que se esta pretendiendo adquirir luminarias ahorradores de alta tecnología que garantizan abatir el gasto anual de hasta un 40% en el consumo de este servicio.

#### 4.2.4 VIALIDADES

La carretera que nos comunica hacia el terreno del proyecto es la carretera libre Morelia-Guadalajara, que parte hacia el poniente; esta cuenta con dos carriles de ahí se toma la carretera hacia Parastaco por donde se encontrara con la entrada principal del proyecto. La ciudad de Morelia constituye el principal núcleo carretero del estado de Michoacán, y las principales carreteras con que cuenta son las siguientes:

Carretera libre Morelia-Salamanca: Parte hacia el norte y enlaza a la ciudad con la región bajío del vecino estado de Guanajuato. Cuenta con 4 carriles hasta el entronque con la autopista México-Guadalajara y 2 carriles desde ahí hasta la ciudad de Salamanca. Carretera de cuota Morelia-Salamanca: Parte hacia el norte como continuación de la carretera libre Morelia-Salamanca en el entronque con el pueblo de Santa Ana Maya. Cuenta con 2 carriles hasta el entronque con la carretera Salamanca-Celaya-Querétaro. Cuenta con casetas de cobro ubicadas en La cinta (entronque a Santa Ana Maya), salida a Valle de Santiago, salida a Salamanca y entronque a la carretera Salamanca-Celaya-Querétaro. Carretera libre Morelia-Guadalajara: Parte hacia el poniente y enlaza a la ciudad con Guadalajara, la segunda ciudad más importante del país, pasando por Quiroga, Zacapu, Zamora de Hidalgo y Ocotlán. Cuenta con dos carriles en todo el trayecto a través de Michoacán, y cuatro carriles en algunas partes del estado de Jalisco. Carretera libre Morelia-Zitácuaro-Toluca-Cd. de México: Parte con dirección este. Antigua carretera de "Mil Cumbres", conecta Morelia con la Ciudad de México atravesando algunas de las partes más montañosas de Michoacán. Esta vía se encuentra casi en desuso. Carretera Morelia-Maravatío-Atlacomulco-Toluca: Parte con dirección este-noreste. Cuenta con tramos libres de dos carriles hasta Maravatío, y de cuota de cuatro carriles después de Maravatío. Atraviesa parte de las montañas panorámicas al oriente de Morelia. Carretera Morelia-Pátzcuaro-Uruapan-Nueva Italia-Lázaro Cárdenas: Parte hacia el suroeste de la ciudad, cuenta con cuatro carriles hasta Pátzcuaro, y de ahí en adelante solamente dos carriles, dividiéndose en la ruta libre y la vía de cuota. Autopista México-Morelia-Guadalajara: Aunque no pasa por el municipio de Morelia, lo hace muy cercano a éste (25 km al norte) y conecta a Morelia con las dos principales ciudades del país. Cuenta con al menos cuatro carriles durante todo el trayecto.

Vías férreas: Por la ciudad de Morelia pasa únicamente la vía Lázaro Cárdenas-Morelia-Acámbaro-Ciudad de México, que conecta a la ciudad con el más importante puerto mexicano en el Pacífico, con el Bajío, así como también con la capital del país.



## ❖ CAPITULO V. ANÁLISIS DE PROYECTO

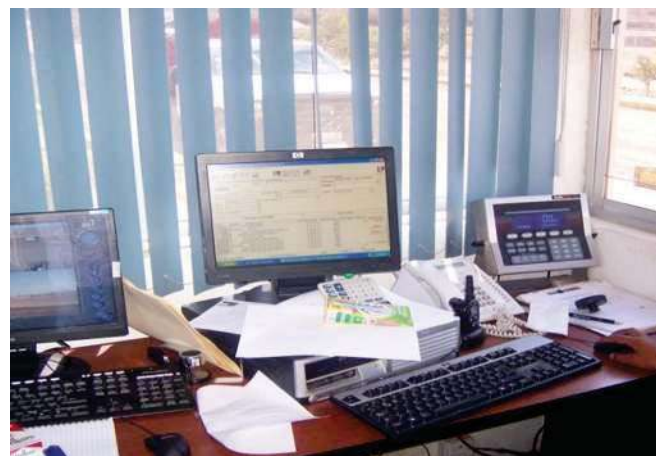
### 5.1 ESTUDIO DEL PROYECTO EN EL TERRENO

Se realizo una visita al terreno donde pudimos examinar que en base a las necesidades del proyecto y a las áreas que se requieren se empieza a analizar y construir lo que es el proyecto arquitectónico. Actualmente se está realizando lo que es el área de celdas para el relleno sanitario existe la caseta para obtener el peso de los camiones, una pequeña área de mantenimiento para los mismos y una laguna de lixiviados que actualmente esta en función, ya que existen dos celdas que están generando este liquido por lo que el proceso para eliminar la contaminación en los mantos freáticos ya esta en función en este proyecto.

Primero empezaremos con lo que son las casetas, existe una que es para pesar la cantidad de basura que ingresa a la planta pero se requiere de otra para lo que es el acceso; ya que algunas veces las personas que van a entrar requieren alguna información además de que el acceso es restringido puesto que se requiere de un permiso por parte del H. ayuntamiento para el acceso a personas ajenas al proyecto.



**Figura 013.** Caseta ya existente donde se pesan los camiones de basura en el terreno. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2010



**Figura 014.** Interior de la caseta se observan las maquinas que obtienen los datos del peso de cada camión. Fotografía Violeta Constantino Ortiz



También se encuentra una pequeña área donde se le da mantenimiento a los camiones en donde solo cabe uno y pensando en el crecimiento del proyecto se debe analizar las dimensiones de esta área, puesto que la circulación de los camiones en un momento determinado del proyecto será mayor ya que se generará un flujo amplio de camiones.



**Figura 015.** Zona donde actualmente se le da mantenimiento a los camiones, solo cabe uno. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2010



**Figura 016.** Para el flujo de camiones que tendrá en un futuro el proyecto se va a requerir un espacio mucho más amplio. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2010

Las celdas de basura están ubicadas en la zona del relleno sanitario esta es el área mas amplia puesto que se van a diseñar ocho celdas actualmente están en proceso dos de ellas, las dimensiones de cada una de las celdas es de 1.25 hectáreas. En cada una de ellas, se coloca en la parte inferior una charola (membrana de recubrimiento) que funciona para capturar los lixiviados que produce la basura, por medio de este sistema estos líquidos se dirigen a lo que es la laguna de lixiviados para así evitar la contaminación del suelo. También se diseñan un sistema de control de gases por medio de pozos de venteo que están ubicados a cada 25 metros en cada una de las celdas.



**Figura 017.** Vista de una de las celdas en proceso, podemos darnos cuenta de sus dimensiones. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2010



**Figura 018.** Este es uno de los pozos de venteo que se encuentran ubicados a 25 metros cada uno. Fotografía Violeta Constantino Ortiz



Al lado del terreno donde esta ubicado este proyecto se encuentra lo que anteriormente era el tiradero de basura que por falta de higiene y que no cubría con las normas que se señalan para este tipo de construcciones se clausuro, al cual actualmente se le esta dando un tratamiento con recubrimiento de arcilla esto lo esta realizando la misma empresa PROACTIVA que se asocio con el H. Ayuntamiento para la realización de este proyecto. Cabe señalar que este lugar ya había sido estudiado para realizar un proyecto para la disposición de residuos sólidos urbanos. Como ya se encuentra en proceso lo que son las celdas de basura ya existe una pequeña laguna de lixiviados que se encarga de capturar los líquidos de las dos celdas existentes, para nuestro proyecto se toman en cuenta todas estas áreas y se toma la referencia de su ubicación.



**Figura 019.** Área donde anteriormente se encontraba el tiradero de basura. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2010



**Figura 020.** Laguna de lixiviados que captura el líquido de las celdas existentes. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2010

### 5.1.1 COMPOSTAJE

La composta no es más que la biodegradación de materia vegetal y/o animal, debido a la acción de consumidores primarios, secundarios y terciarios. Es además un proceso natural, que es utilizado por los seres humanos para nutrir los suelos y reducir la cantidad de desechos orgánicos que son originados día a día, por lo que este proyecto se enfoca al proceso de estos desechos ya que son en porcentaje mayor en masa que los demás.

Existen dos métodos para la elaboración de composta, la aeróbica (en presencia de oxígeno) y la anaeróbica (en ausencia de oxígeno) el proyecto a realizar ubicara el área de la composta en el aire libre por lo que el método que elegiremos será aeróbico. Para la aplicación del proceso aeróbico el método a seguir consiste en tres pasos básicos, los cuales deben de irse adaptando según las condiciones nos lo permitan. Las variables que determinaran la eficiente descomposición de nuestra materia son: humedad del 40% al 60%, temperatura 40 y 90°C. Los





materiales que requiere la realización de la composta es tierra orgánica y materia orgánica (ramas, hojas, raíces zacate, aserrín, etc., en general todo desechos de origen vegetal y animal).

La selección de la técnica debe estar determinada en base a los factores climáticos del área; temperatura, precipitación y velocidad del viento. Con respecto a estos factores se realizó el estudio de la temperatura la cual en el lugar es templada con humedad media, el clima cálido es mayor a los 18°C y en época veraniega es de 23°C; por lo que el clima es satisfactorio ya que la composta realiza su propia temperatura para su proceso, tomando en cuenta que en época veraniega es mas cálido solo se le aumenta el porcentaje de humedad a la composta. Para el factor de la precipitación el área de compostaje estará cubierta por una losa ligera para evitar la humedad excesiva. Y con respecto a la velocidad de los vientos en el lugar es muy ligera puesto que es una zona montañosa además de que se considera como brisa débil dentro de la tabla de Beaufort. De acuerdo a los estudios realizados sobre la composta, la técnica recomendada para compostaje a gran escala es el Compostaje Chino ya que es un sistema económico puesto que sus materiales para realizarlos se pueden tomar de los mismos residuos urbanos que se clasifican en el proyecto, además no es necesario remover la materia orgánica y es fácil de operar en cualquier estación del año.

Paso 1: Se deben de amontonar los desechos orgánicos hasta 15cm de altura de manera uniforme, su ancho es de aproximadamente 1.20m para que las personas que lo realizan alcancen el otro lado y su largo puede ser de hasta mas de 10m por reja.

Paso 2: Colocar palos de madera (escoba) a manera de cruz doble o gato en forma horizontal y en las uniones de forma vertical. La distancia entre palos debe ser cuando menos de 1m.

Paso 3: Agregar tierra húmeda encima de la cruz de palos para iniciar el proceso de compostaje. Una vez que la tierra a secado se remueven los palos con sumo cuidado y con esto dejaremos ductos de ventilación en nuestra composta. Con esta técnica obtendremos composta en 20 días durante el verano y 30 días durante el invierno, es el tiempo requerido para que la composta fermente y madure. Por ultimo cabe mencionar que para abastecer nuestra producción constante de materia orgánica es posible realizar este proceso varias veces hasta completar nuestro ciclo mensual para solventar nuestra producción de desechos orgánicos.

Debemos tomar en cuenta que el compost proveniente de desechos urbanos deberá de utilizarse solo en jardines y plantas de ornato esto debido a su dudosa procedencia.



**Figura 021.** Composta realizada por el método aeróbico al aire libre.

Fuente: [www.composta.com](http://www.composta.com)



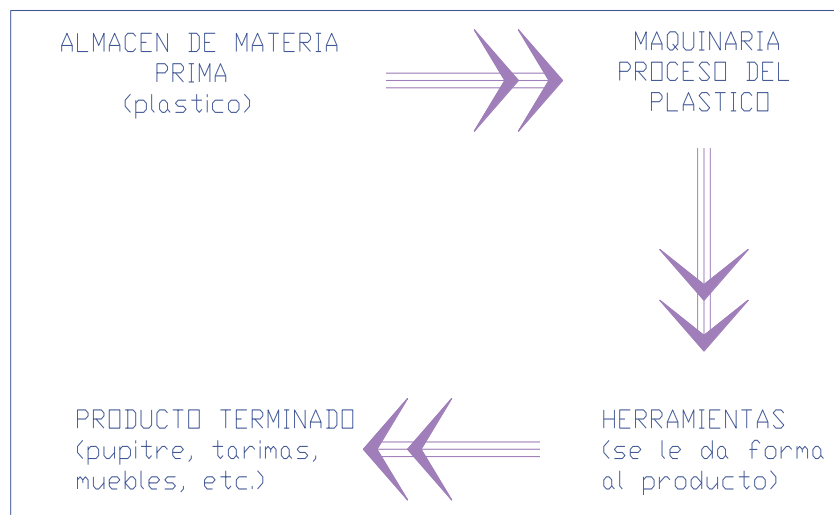
## 5.2 ANTECEDENTES TIPOLOGICOS (ANALOGOS)

### PLANTA PROCESADORA DE PLASTICOS

UBICACIÓN: Calle: Miguel Hidalgo No 65 Colonia Insurgentes Morelia, Michoacán.

En este almacén el proceso es simple llega el material que en este caso es la materia prima (plástico) previamente triturado y lavado por otra fabrica que se encarga de esto, luego estos trozos se colocan en un molde de mas o menos 1.20 x 1.00m el cual va a dar a una maquina especializada que le dará calor (proceso químico) para diluir el plástico el producto terminado es ya una tabla hecho de polietileno de alta densidad No 2 (tabla de plástico reciclada y terminada).

**Tabla 006.** En esta tabla se muestra el proceso del plástico de esta planta de reciclado. Tabla, Violeta W. Constantino Ortiz





MAQUINARIA ----- COSTO \$ 1, 000,000.00  
DIMENSIONES APROXIMADAS 5.00 x 6m

Fabrica de donde viene el plástico ----- Carretera Mil Cumbres  
Otras ----- Salida Quiroga  
Mercado de Abastos  
Ciudad Industrial



**Figuras 022.** Estos son algunos productos del proceso de estos residuos sólidos.  
Fotografías, Violeta Constantino Ortiz 2009



### 5.3 CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVA ECONÓMICAS

El municipio es el que se encarga de los gastos económicos de este tipo de proyectos la falta de recursos en muchas ocasiones impide que estas obras se puedan realizar de manera pronta, ya que generalmente la inversión oscila entre los 15 y 50 millones de pesos.

Sin embargo existen empresa independientes que están interesados en la creación de plantas procesadoras de basura, por el beneficio económico que traerá a corto plazo. Este tipo de plantas procesadoras de basura requieren de maquinaria de alta tecnología que tienen un costo un poco elevado sin embargo saben los beneficios al paso del tiempo serán mayores que lo invertido en el proyecto. Actualmente las personas que se dedican a la recolección de basura se dan cuenta de los problemas que existen en los tiraderos de basura. La recolección de residuos sólidos es un problema social, con 100 personas que colectan residuos, agrupados en la Unión Mutualista de Pepenadores, que trabajan en un terreno de 18 ha, rentado a particulares, a 12 Km. al poniente de la ciudad de Morelia. En el cuadro se muestran las condiciones socio-económicas de los pepenadores. En este, se identifican los problemas existentes en el relleno sanitario: a) En donde no se cumple la Norma Oficial Mexicana 1996, esto provoca contaminación ambiental por: infiltración de lixiviados, dispersión de residuos en zonas cercanas, partículas suspendidas en la atmósfera, incendios en temporada de estiaje, proliferación de insectos y fauna nociva. b) La pepena expone a los trabajadores a las enfermedades de la piel, ojos y de tipo gastrointestinal. c) Fomenta el trabajo infantil en condiciones de semi-explotación.

**Tabla 007.** Variables socio-económicas de las condiciones de trabajo de los pepenadores en el relleno sanitario de Morelia. Fuente: Comunicación personal con el señor José Eleuterio Cortés, líder de la Unión Mutualista de Pepenadores.

VARIABLE	DEFINICIÓN
Total de trabajadores	100
Intervalo de edades	15-75 años
Trabajadores adultos de 26-60 años	40
Trabajadores jóvenes de 15-25 años	57
Enfermedades comunes	Infecciones de piel y ojos
Días trabajados por semana <sup>-1</sup>	4
Ingreso promedio por día <sup>-1</sup>	Variable de acuerdo con la recolección individual



Sistemas de control y de retribución de los pepenadores	Auto-dirección y directamente proporcional al trabajo realizado
---	---

Los datos del cuadro siguiente, muestran que: En el Centro de Acopio Municipal se compra Tereftalato de Polietileno (PET) reciclado. Existe un centro de acopio particular cerca del tiradero municipal que obliga a la Unión Mutualista a mejorar el precio que paga por kilogramo de material recuperado, por su valor comercial y en el mercado; actualmente la Unión Mutualista vende Tereftalato de Polietileno (PET) reciclado a un industrial, único beneficiado y excluye a los pepenadores, estos desean encontrar alternativas para industrializar los materiales recuperados y alcanzar el valor agregado esperado.

La empresa Eco-Fibras compra el cartón, lo recicla para fabricar: cajas para empaque y archiveros. Aunque en este Centro se mejora el precio que se paga por los residuos, predomina el interés por comerciar materiales metálicos.

**Tabla 008.** Precio promedio por kilogramo de material reciclado pagado en el Centro de Acopio Municipal de la ciudad. Fuente: Comunicación personal con el señor José Eleuterio Cortés, líder de la Unión Mutualista de Pepenadores.

RESIDUO	COMPRA US Dólares por Kg. <sup>-1</sup>	VENTA US Dólares por Kg. <sup>-1</sup>
Papel	0.02	0.05
Cartón	0.04	0.06
Vidrio	0.02-0.03	0.035-0.04
Fierro-lámina	0.06	0.065
Fierro-estructura	0.05	0.07
Cobre	0.90	1.24
Aluminio	0.84	0.98
Bronce		



PET	0.05	0.09
-----	------	------

## 5.4 LEGISLACIÓN

### REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS URBANOS

Documento que genera una normatividad apropiada para el mejor control con todo lo relacionado con las construcciones y servicios urbanos en el municipio de Morelia.

#### TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES PRELIMINARES

**Artículo 1.-** El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Artículo 3.-** Cuando se trate de las causas de utilidad pública señaladas en el artículo 3 de la Ley, el avalúo que se realice conforme a lo previsto en la Ley de Expropiación, se llevará a cabo una vez que se haya inscrito en los registros públicos de la propiedad correspondientes que el inmueble respectivo se encuentra contaminado. En la inscripción correspondiente se describirá el tipo de contaminante, el grado de contaminación y el costo que genere la remediación del inmueble.

**Artículo 4.-** Los convenios o acuerdos que suscriba la Federación con las entidades federativas, con la participación que corresponda a los municipios, en los términos previstos en los artículos 12 y 13 de la Ley, no podrán tener por objeto funciones relacionadas con materias reguladas en tratados internacionales de los que México sea parte.

**Artículo 5.-** Los órganos de consulta que integre la Secretaría en las materias de su competencia, señalados en el artículo 36 de la Ley, podrán establecerse mediante Acuerdo de su Titular que se publicará en el Diario Oficial de la Federación y en el cual se definirá su integración, estructura, organización y funcionamiento. La Secretaría podrá coordinar o consultar a órganos o sistemas constituidos de manera independiente.

**Artículo 12.-** Las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán:

- I. Los criterios que deberán tomarse en consideración para determinar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a plan de manejo;
- II. Los criterios para la elaboración de los listados;
- III. Los listados de los residuos sujetos a planes de manejo;
- IV. Los criterios que se tomarán en cuenta para la inclusión y exclusión de residuos en los listados, a solicitud de las entidades federativas y municipios;
- V. El tipo de plan de manejo, atendiendo a las características de los residuos y los mecanismos de control correspondientes, y
- VI. Los elementos y procedimientos que deberán tomarse en consideración en la elaboración e implementación de los planes de manejo correspondientes.





La vigencia de los listados de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos sujetos a plan de manejo iniciará a partir de la fecha que determinen las normas oficiales mexicanas previstas en el presente artículo.

**Artículo 13.-** Las normas oficiales mexicanas que determinen las especificaciones y directrices que se deben considerar al formular los planes de manejo, establecerán criterios generales que, respecto de estos planes de manejo, orienten su elaboración, determinen las etapas que cubrirán y definan la estructura de manejo, jerarquía y responsabilidad compartida entre las partes involucradas.

**Artículo 14.-** El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

## TÍTULO SEGUNDO PLANES DE MANEJO

### CAPÍTULO I Generalidades

**Artículo 16.-** Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

- I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:
  - a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o
  - b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.
- II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:
  - a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o
  - b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.
- III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:
  - a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;
  - b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y
  - c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.
- IV. Atendiendo a la corriente del residuo.

**Artículo 17.-** Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.

La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.

**Artículo 18.-** Las autoridades municipales, en coordinación con la Secretaría, instrumentarán planes de manejo que incorporen el manejo integral de los residuos peligrosos que se generen en los hogares en cantidades iguales o menores a las que generan los microgeneradores, al desechar productos de consumo que contengan materiales peligrosos, así como en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades y que serán implementados por éstas.



Las entidades federativas y los municipios que presten el servicio público de limpia o que ejecuten programas para la separación, recolección y acopio de los residuos señalados en el párrafo anterior y que por tal razón posean residuos peligrosos, deberán observar los criterios de manejo establecidos en la Ley, el presente Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

Los planes de manejo señalados en el presente artículo pueden incluir otros residuos de manejo especial y sólidos urbanos que, conforme a la Ley, no estén sujetos a un plan de manejo.

**Artículo 19.-** Las entidades federativas y los municipios podrán dar a conocer los planes de manejo señalados en el artículo anterior en sus respectivas jurisdicciones territoriales, a fin de promover su uso eficiente, el establecimiento de infraestructura y el desarrollo de mercados de valorización de los residuos.

#### **CAPÍTULO IV Sistemas de Manejo Ambiental del Gobierno Federal**

**Artículo 30.-** Los sistemas de manejo ambiental a que se refiere el artículo 34 de la Ley se integrarán, en lo conducente, a los sistemas de manejo ambiental previstos en el artículo 17 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Artículo 31.-** En los sistemas de manejo ambiental deberá precisarse las responsabilidades y describirse las acciones con respecto al manejo de los residuos.

#### **CAPÍTULO IV Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos**

##### **Sección I Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos**

**Artículo 82.-** Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

- I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:
  - a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
  - b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
  - c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
  - d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
  - e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
  - f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:
  - a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
  - b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
  - c) Contar con ventilación natural o forzada.



- d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y

## ❖ CAPITULO VI. ESTUDIO PROGRAMÁTICO FUNCIONAL

### 6.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

PROGRAMA ARQUITECTONICO	
1. – ZONA ADMINISTRATIVA:	AREA
1.1 Recepción	15 m2
1.2 Zona Secretarial (2 departamentos)	30 m2
1.3 Dirección general	21 m2
1.4 Gerencia	21 m2
1.5 Departamento de Personal	16 m2
1.6 Departamento Administrativo	17 m2
1.7 Servicio Medico	20 m2
1.8 Mantenimiento	10 m2
1.9 Personal limpieza	10 m2
1.10 Sanitarios	26 m2
Total	186 m2
2. – ZONA DE SERVICIOS	
2.1 Caseta de Vigilancia y Pesaje	64 m2
2.2 Mantenimiento de camiones	580 m2
Total	644 m2
3. – AREA DE CLASIFICACION Y SEPARACION DE BASURA	
3.1 Área de Descarga	134 m2
3.2 Distribución de Tolvas.	300 m2
3.3 Maquinaria para Clasificación	250 m2
3.4 Zona de Carga para Basura Clasificada	40 m2



3.5 Baños	66 m2
Total	790 m2
<b>4. –AREA COMERCIAL</b>	
4.1 Venta Muebles plástico	50 m2
4.2 Venta Composta	55 m2
4.3 Venta Cartón	40 m2
4.4 Recepción	25 m2
4.5 Bodegas	110 m2
4.6 Anden	15 m2
4.7 Escalera	15 m2
4.8 Sanitarios	25 m2
Total	335 m2
<b>5. –AREA DE DIVULGACION</b>	
5.1 Sala Audiovisual	65 m2
5.2 Sanitarios	30 m2
5.3 Vestíbulos	95 m2
Total	190 m2
<b>6. –ZONA DE CELDAS</b>	
6.1 Celdas y compostaje	*102000 m2
6.2 Laguna de Lixiviados	360 m2
6.3 Jardines Áreas Libres	*10000m2
6.4 Circulaciones	30% (De acuerdo al proyecto)645m2
<b>Subtotal</b>	2145m2
<b>* TOTAL</b>	2790m2

\*Sin considerar celdas, lagunas y jardines



## 6.2 PROGRAMA DE NECESIDADES

PROGRAMA DE NECESIDADES			
ZONA ADMINISTRATIVA			
PERSONAL	ACTIVIDADES	ESPACIO	MOBILIARIO
RECEPCIONISTA	Llega en automóvil, colectivo o caminando	Estacionamiento o parada de colectivo	
	Entra por el acceso de servicio	Acceso de servicio	
	Registra su hora de entrada	Registro de personal	Checador
	Se coloca uniforme y gafete	Vestidores	Locker
	Se dirige a su área de trabajo	Recepción	Barra, escritorio, sillas, computadora, teléfono, mueble tarjetero y llaves
	Atiende a visitantes		
	Registra su hora de salida		
	Se retira de la instalación		
DIRECTOR GENERAL DE INDUSTRIA	Llega en automóvil	Estacionamiento	
	Se dirige al área de dirección, realiza su trabajo	Privado	Escritorio, sillas, computadora, teléfono, librero
	Atiende personas importantes	Sala de espera	Sillones
	Se retira al termino de su trabajo		
JEFE DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO	Llega en automóvil	Estacionamiento	
	Se dirige al área de trabajo	Privado	Escritorio, sillas, computadora, teléfono, librero
	Atiende al personal que lo requiera	Sala de espera	Sillones



	Se retira al termino de su trabajo		
<b>JEFE DE PERSONAL</b>	Llega en automóvil	Estacionamiento	
	Se dirige al área de trabajo	Privado	Escritorio, sillas, computadora, teléfono, librero
	Atiende sus asuntos		
	Se retira al termino de su trabajo		
<b>SUPERVISOR GENERAL</b>	Llega en automóvil	Estacionamiento	
	Entran por acceso	Acceso	
	Registra su hora de entrada	Registro de personal	Checador
	Accede a su área de trabajo, ayuda al contador en varias actividades	Área de auxiliar de Contador	Escritorio, sillas, computadora, teléfono, librero
	Registra su hora e salida		
	Se retira al termino de su trabajo		
<b>SECRETARIA</b>	Llega en taxi, colectivo o caminando	Parada de taxi o colectivo	
	Entra por el acceso de personal	Acceso de personal	
	Registra su hora de entrada	Registro de personal	Checador
	Se dirige a su área de trabajo		
	Realiza todo tipo de papeleo	Área secretarial	Escritorio, sillas, teléfono, computadora, librero
	Prepara café para su superior	Cuarto de apoyo	Tarja, cafetera
	Ordena documentos para archivo	Archivo	Anaqueles
	Registra su hora de salida		
	Se retira al termino de su trabajo		Archivo
<b>ZONA CLASIFICACION Y SEPARACION</b>			
<b>CLASIFICADOR DE BASURA</b>	Llegan en taxi o caminando	Entrada de personal parada de taxi	
	Entra por el acceso de personal	Acceso de personal	
	Se dirigen a área de clasificacion	Zona clasificacion	Muebles según su función





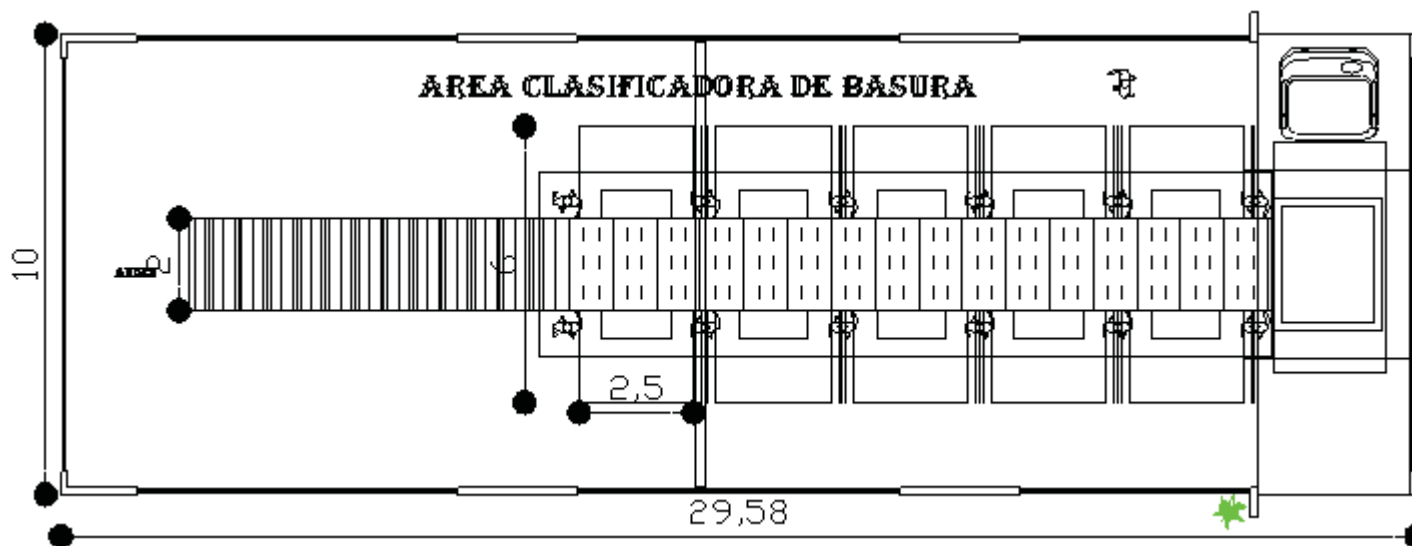
	Toma utensilios de un almacén	almacén	Anaqueles
	Se retira al termino de su trabajo		
<b>RECOLECTOR DE BASURA</b>	Llega en taxi, colectivo o caminando	Parada de taxi o colectivo	
	Entra por el acceso de personal	Acceso de personal	
	Registra su hora de entrada	Registro de personal	Checador
	Se coloca uniforme y gafete	Vestidores	Locker
	Se dirige a su área de trabajo	Zona recoleccion	
	Atiende su zona		
	Realiza su aseo personal	Vestidores, sanitarios	Regaderas, WC, lavamanos
	Registra su hora de salida		
	Se retira al termino de su trabajo		
<b>ALMACENISTA</b>	Llega al hotel en taxi, colectivo o caminando	Parada de taxi o colectivo	
	Entra por el acceso de servicio	Acceso de servicio	
	Registra su hora de entrada	Registro de personal	Checador
	Se coloca uniforme y gafete	Vestidores	Locker
	Se dirige a su área de trabajo	almacén	Anaqueles, escritorio, sillas, computadora
	Ordenar artículos existentes, recibe los artículos faltantes.		
	Registra su hora de salida		
	Se retira al termino de su trabajo		
<b>ZONA SERVICIO</b>			
<b>PERSONAL DE VIGILANCIA</b>	Llega en colectivo o caminando	parada de colectivo	
	Entra por el acceso de servicio	Acceso de servicio	
	Registra su hora de entrada	Registro de personal	Checador
	Se coloca uniforme y gafete	Vestidores	Locker
	Se dirige a su área de trabajo	Vigilancia	
	Verifica accesos	Su area	
	Realiza su aseo personal	Vestidores, sanitarios	Regaderas, WC, lavamanos.
	Registra su hora de salida		
	Se retira al termino de su trabajo		
<b>ESPECIALIZADO EN INSTALACIONES</b>	Llega en taxi, colectivo o caminando	Parada de taxi o colectivo	

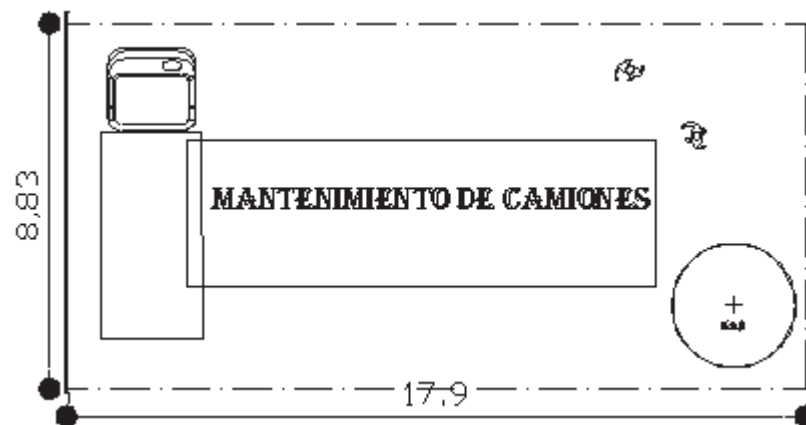
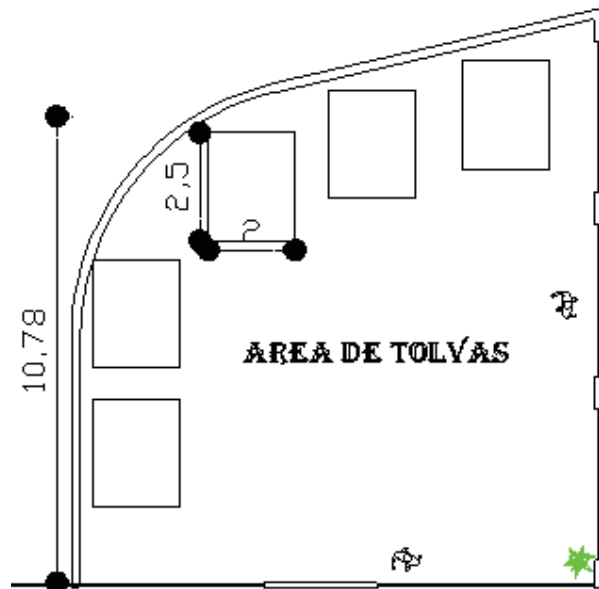


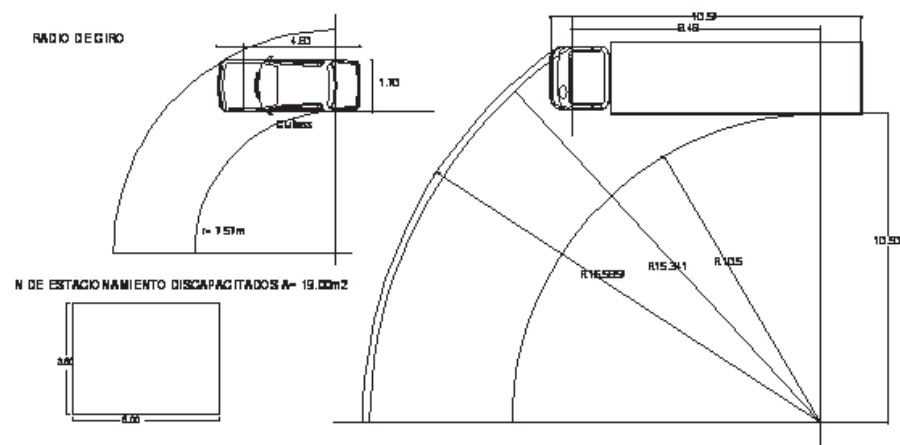
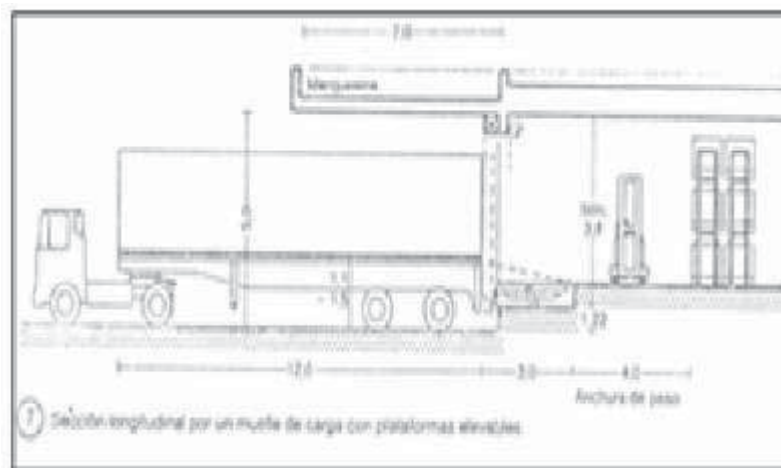
	Entra por el acceso de servicio	Acceso de servicio	
	Registra su hora de entrada	Registro de personal	Checador
	Se coloca uniforme y gafete	vestidor	
	Se dirige a su área de trabajo	Instalaciones	maquinaria
	Toma ordenes		
	Verifica daños	servicio	
	Termina su trabajo		
	Realiza su aseo personal	Vestidores, sanitarios	Regaderas, WC, lavamanos.
	Registra su hora de salida		
	Se retira al termino de su trabajo		
<b>ENCARGADO BODEGA DE EQUIPO</b>	Llega en, colectivo o caminando	parada de colectivo	
	Entra por el acceso de servicio	Acceso de servicio	
	Registra su hora de entrada	Registro de personal	Checador
	Se coloca uniforme y gafete	Vestidores	Locker
	Se dirige a su área de trabajo	Cuarto de apoyo técnico	Anaqueles de herramienta, mesa de trabajo
	Coloca y desmonta aparatos, mobiliario y material		
	Registra su hora de salida		
	Se retira		



### 6.3 PATRONES DE DISEÑO









## ❖ CAPITULO VII. TENDENCIA ARQUITECTONICA

### 7.1 ANALISIS DE TEORIA-POSTURA

En la búsqueda de nuevas soluciones arquitectónicas agradables a la forma y función del proyecto, existe una preocupación por innovar o mostrar una evolución de las formas preconcebidas existentes que son interpretadas mediante un lenguaje grafico que permita expresar las ideas que se han generado.

La elección de estas obras responde a su interés por componer una idea de ciudad ya que esta exige una mirada crítica e indulgente a la vez. Siempre pensamos en la forma de ver una construcción racional a sus espacios pero podemos combinar este pensamiento con la creación de arquitectura que se muestre un tanto vulnerable a materiales que dejen percibir de lo que se trata la construcción por ejemplo podemos ver esta Planta de Reciclaje de Residuos Urbanos creada por los arquitectos Ábalos y Herreros su proyecto llevado acabo en su mayor parte con materiales desmontables y reutilizables bajo una enorme cubierta verde.



**Figura 023.** Ábalos y Herreros su proyecto realizado con materiales reutilizables se pierde en el contexto pareciendo conjugado con el paisaje. Fuente: [www. arqa.com](http://www.arqa.com)





Con este tipo de construcciones podemos percibir que se puede realizar arquitectura con materiales que pensamos en un momento dado que ya no funcionan, existe también lo que es la Caldera de Biomasa construida con paneles solares diseñada con circuitos que captan el agua de lluvia para regar las plantas creada por el estudio de arquitectura británico Sheppard and Robson.



**Figura 024.** Caldera de Biomasa creada por el estudio Sheppard and Robson. Fuente: [www.plusarquitectura.inf](http://www.plusarquitectura.inf)

El proyecto evoluciono bastante positivo respecto al aspecto de la forma y el espacio tomando en cuenta análisis de la arquitectura, los objetivos planteados se lograron de una manera franca, dando origen a una imagen mas clara del conjunto por medio de formas definidas que proporcionan un espacio funcional que se integra al contexto.

## 7.2 INTEGRACIÓN DEL CONTEXTO ARQUITECTÓNICO

Se puede hablar mucho de tendencias arquitectónicas y nunca estar de acuerdo con alguna. Pero hay un momento en el cual nos sentimos identificados con alguna manera de hacer arquitectura y nos dejamos complacientemente influenciar. Para integrar la arquitectura con el contexto necesitas una motivación y en este caso es el aspecto ecológico el que influye en el proyecto, por lo que se realizan formas orgánicas tomando en cuenta que el contexto se basa en objetos de este tipo que se pueden percibir en la naturaleza.

La esencia de la arquitectura radica en la pureza geométrica de los elementos que en conjunto generan. La sencillez, el color, la escala, el volumen, la transparencia, los materiales todo esto con la finalidad de alcanzar una tranquilidad espiritual, en la que el producto expuesto forme un papel protagónico en el espacio. De esta relación podemos sacar algunas características importantes como son:



Abstracción, Economía de lenguaje y medios, Producción y estandarización industrial, Uso literal de los materiales, Purismo estructural y funcional, Orden, Geometría elemental rectilínea, Precisión en los acabados, Reducción y síntesis, Sencillez, Concentración, Protagonismo de las fachadas y desmaterialización.

### 7.3 VALOR ARQUITECTÓNICO: UTILIDAD, ESTABILIDAD Y ESTÉTICA

La arquitectura tiene puntos a analizar de mucho valor uno de ellos es la utilidad, el cual es justificado por el funcionamiento del proyecto a diseñar, con la conclusión deductiva de que la forma sigue a la función, la arquitectura moderna introdujo la idea de que un edificio debía expresar su función o dar una idea de su función. La idea de función, en este caso el mensaje de utilidad en vez del mensaje de antigüedad, fue elevada al rango de proposición original. Sin embargo actualmente representamos en la arquitectura no solo el valor útil sino también el valor de la razón con respecto a la forma, dejar de simular es interesante para crear la verdad racional. Podemos basarnos en la utilidad que representa la función sin dejar de pensar en la representación; por lo que este proyecto tiene como prioridad funcionar de acuerdo a las necesidades que conlleva para el usuario pero no simular la que representa antes de razonar.

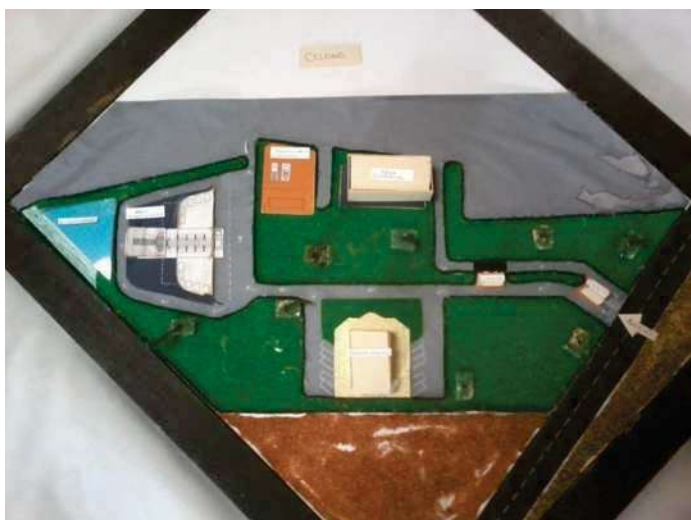
Para poder analizar la arquitectura es necesario darnos cuenta de los aspectos que no cambian o bien que no pueden cambiar logrando otro punto de valor como es la estabilidad, ya que tenemos un punto de iniciación sin correr a lo tradicional. Podemos enfocarnos en un punto estable pero con la posibilidad de ser diferente en la forma de diseñar un espacio, si un área es de clasificación no tiene porque cubrir solo esa necesidad, sino también puede crear otra opción; al mismo tiempo podría ser también para circulación y clasificar eso es lo que hace diferente y de innovación un proyecto dinámico para crear su estabilidad logrando su función.

La estética se va creando conforme se razonan los puntos de la función y programación de espacios, son el resultado de ideas de diseño que se va incorporando a una serie de estudios no solo de forma sino de diferentes aspectos como el contexto en que se ubica la construcción, la necesidad de la actividad que se realiza en el espacio a diseñar. Para poder percibir un lugar agradable no solo de forma visible sino también sentir la esencia de la espiritualidad al habitar un espacio confortable a los sentidos que despierta nuestro cuerpo aun siendo un proyecto dirigido a residuos sólidos urbanos.



## 7.4 HISTORIA DEL PROYECTO

La primera idea del proyecto empieza con un estudio de las áreas y de la forma en un sentido muy elemental, ya que todo se percibe y se crea de una manera muy simple las diferentes zonas se ven muy aisladas; independientemente que ya se realizó en el terreno el estudio de las zonas que construyen este conjunto de edificios, aun no se aclaran bien lo que son las dimensiones reales con respecto a la parte final del proyecto ya que recordemos este se realizara a largo plazo se tiene señalado aproximadamente 15 años para su culminación.



**Figura 025.** Elementos aislados, cada zona se define muy independiente. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2009



**Figura 026.** Formas muy elementales, dimensiones sin estudio en base a finalizar proyecto. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2009

Conforme se fue realizando el estudio de áreas fue modificando la forma y dimensiones de cada zona por ejemplo: en el área de mantenimiento de camiones en el terreno actualmente solo tiene espacio para un camión, sin embargo en el proyecto se aumentara el flujo de circulación ya que existirán varias celdas de basura por lo tanto esta zona requerirá un espacio mas amplio. De la misma forma el área comercial donde se exhiben los productos creados por los mismos residuos que se reciclan, en la planta alta cambia su forma ya que se requiere de una sala multiusos que no estaba contemplada en esta primera etapa.



La forma del proyecto fue cambiando ya que en la primera etapa las diferentes zonas se analizan muy aisladas y en la siguiente se percibe la unión de un conjunto de edificaciones más formales y claras. Se determinan formas orgánicas ya que al estudiar el contexto se perciben en la naturaleza objetos un tanto curvos sin dejar atrás el orden funcional que requiere la propuesta arquitectónica.



**Figura 027.** Se percibe la unión de un conjunto de edificaciones del mismo tipo. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2010



**Figura 028.** Se percibe el estudio de las áreas con respecto a sus dimensiones y formas. Fotografía Violeta Constantino Ortiz 2010

La zona de clasificación y separados es una de las principales áreas, puesto que de ella dependen la mayoría de las actividades que se realizan en el proyecto, por lo tanto, es el único elemento que no cambio a partir de la primera etapa ya que se tienen bien definidas sus dimensiones y actividades, de ello dependen lo que es la zona comercial y mantenimiento de camiones. La zona de compostaje se define al final a un lado de clasificación tomando en cuenta que es una propuesta del proyecto, y se define de esta forma porque en porcentaje los residuos orgánicos son mayores en volumen y se busca en el proyecto el aprovechamiento integral de los mismos. Las casetas son elementos que igual siguen en su misma ubicación ya que una es para vigilar el acceso y la otra para controlar el peso de los residuos que se dirigen a sus respectivas áreas por lo que cada una realiza su clara función. Cada una de las zonas tiene su propio carácter de acuerdo a su actividad, pero son parte de un mismo conjunto que permanece unido con diversas características que se definen como parte de un mismo proyecto.





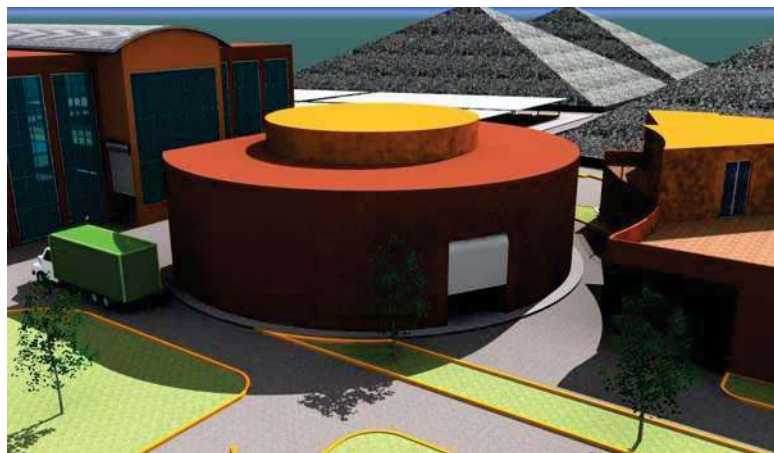
El área administrativa queda finalmente con sus muros entre salidos realizados con material reciclado de plástico lo cual ayuda al presupuesto por ser económico. El acceso principal con su caseta donde la forma es característica a los otros edificios ya que su textura es parecida y por ultimo el área comercial que tiene una forma circular para dar una mejor presentación a los artículos que se exponen al interior de él.



**Figura 029.** Vistas de la zona administrativa, caseta del acceso principal, y el área comercial. Elaboración Arq. Sinuhe García López.



La zona de clasificación y separados se encuentra estratégicamente en el centro ya que de un extremo se encuentra el área de compostaje que depende directo sus actividades de la misma, cubiertas por laminas de acero galvanizado y en la parte de atrás lo que es la laguna de lixiviados. También se encuentran otras vistas de lo que es el área comercial y administrativa.

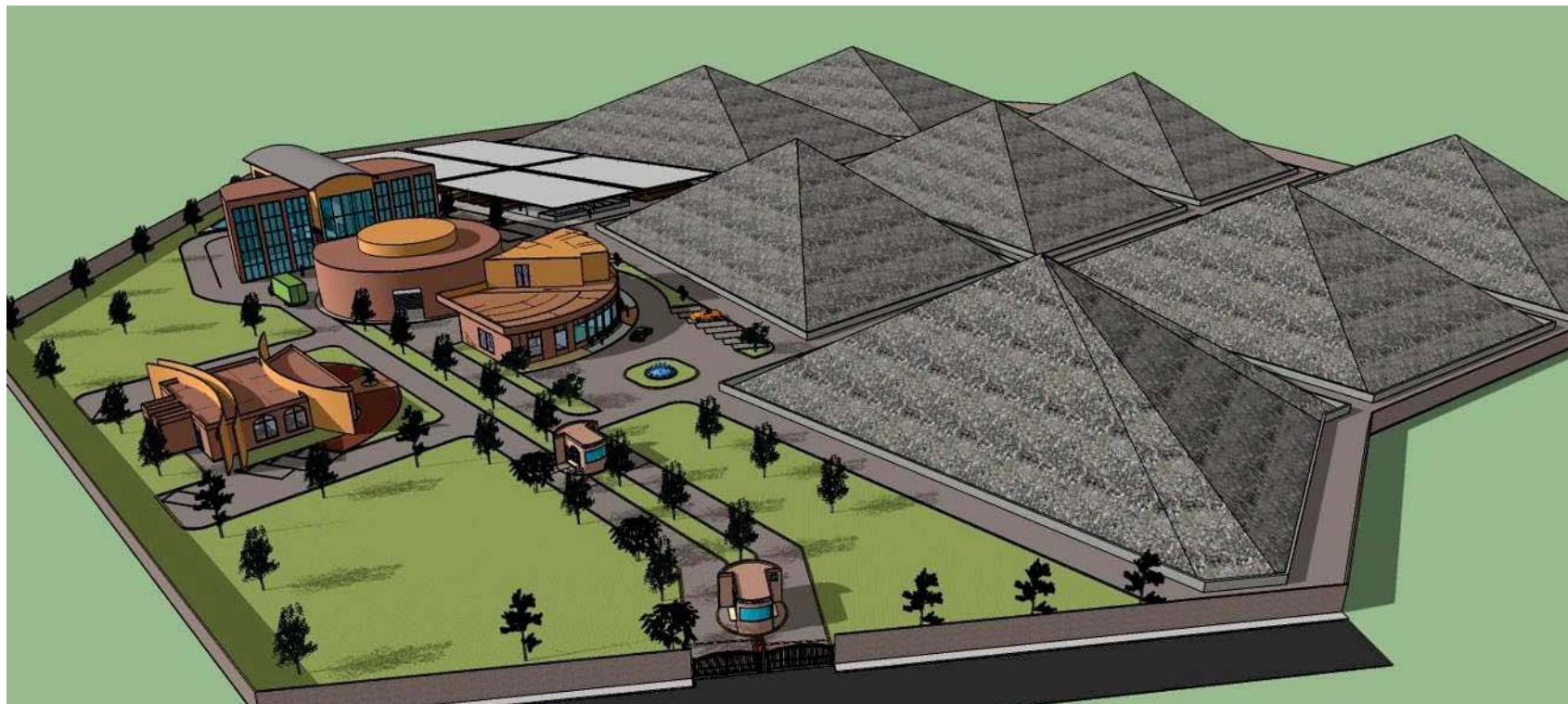


**Figura 030.** Vistas del área de clasificación y separados, zona de mantenimiento de camiones, administración y comercial. Elaboración Arq. Sinuhe García López.





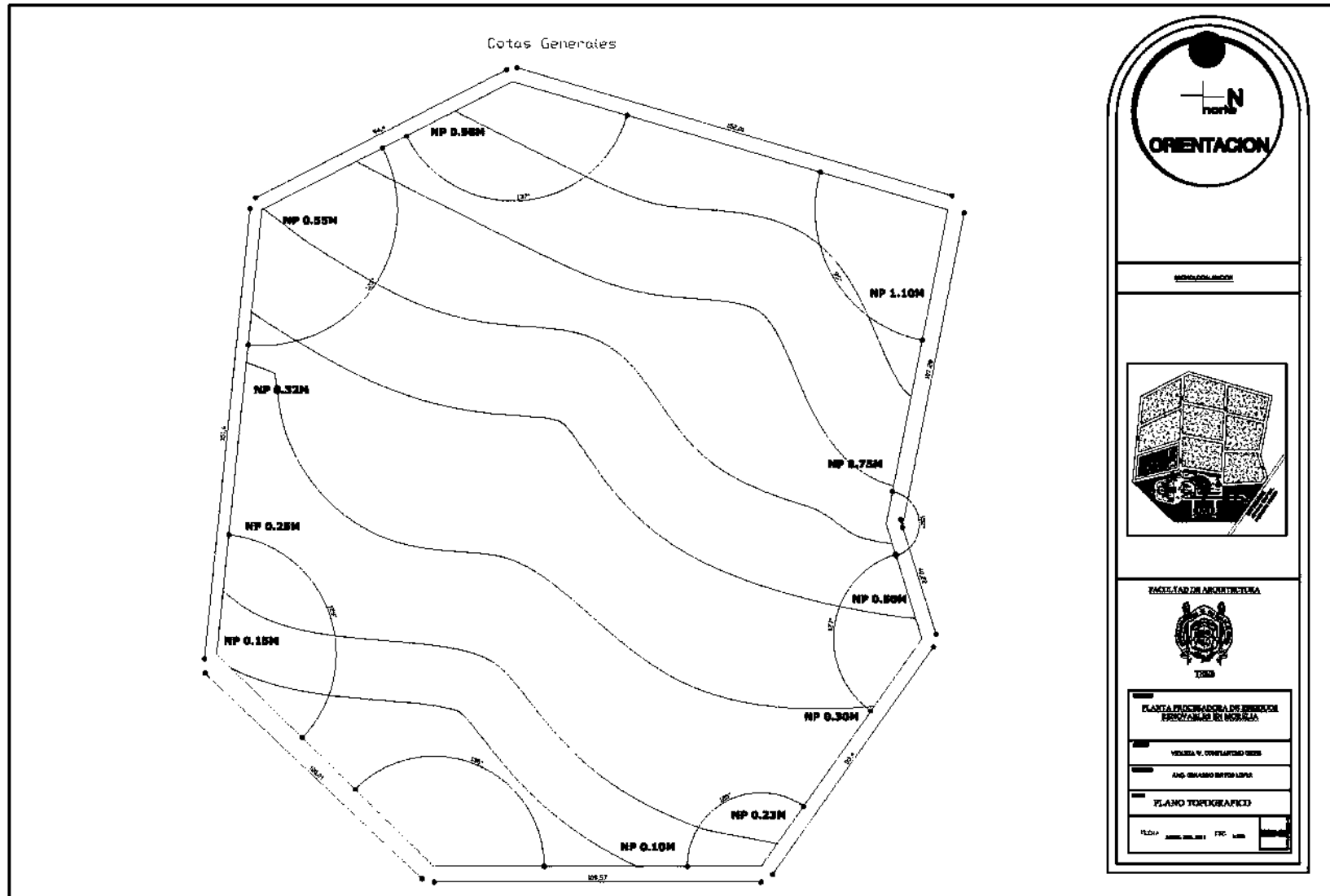
Hasta que por ultimo se perciben las soluciones arquitectónicas bien definidas agradables a la forma y función del proyecto, es el producto final del estudio y análisis de cada una de las zonas que integra este conjunto de edificaciones. Se realiza pensando en innovar o bien mostrar una evolución de las formas preconcebidas, que son interpretadas mediante un lenguaje arquitectónico que permite expresar las ideas que se han generado durante el desarrollo de este proyecto.



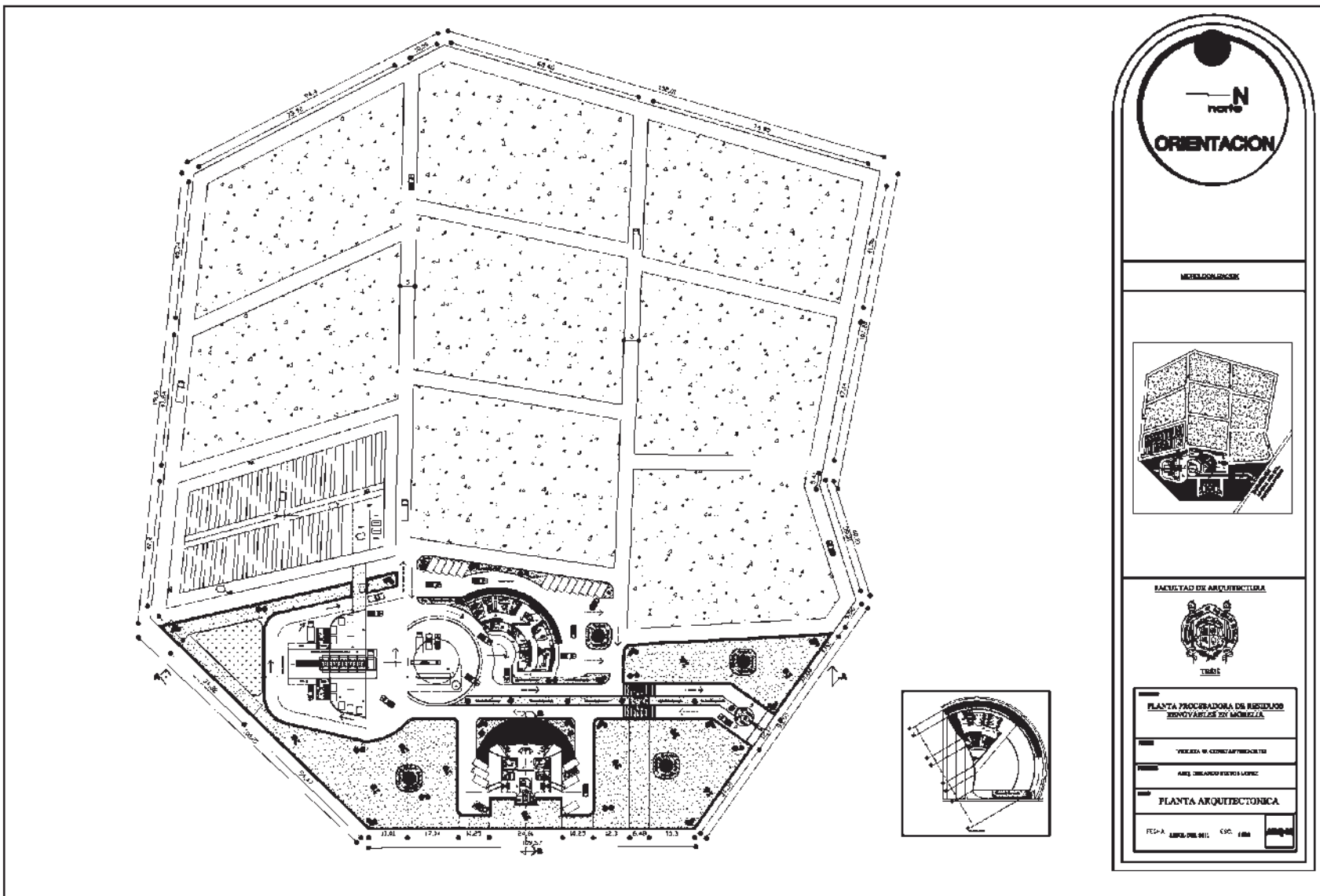
**Figura 031.** Vista completa del La Planta Procesadora de Residuos Renovables en Morelia. Elaborada Arq. Sinuhe García López

# CAPITULO VIII. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

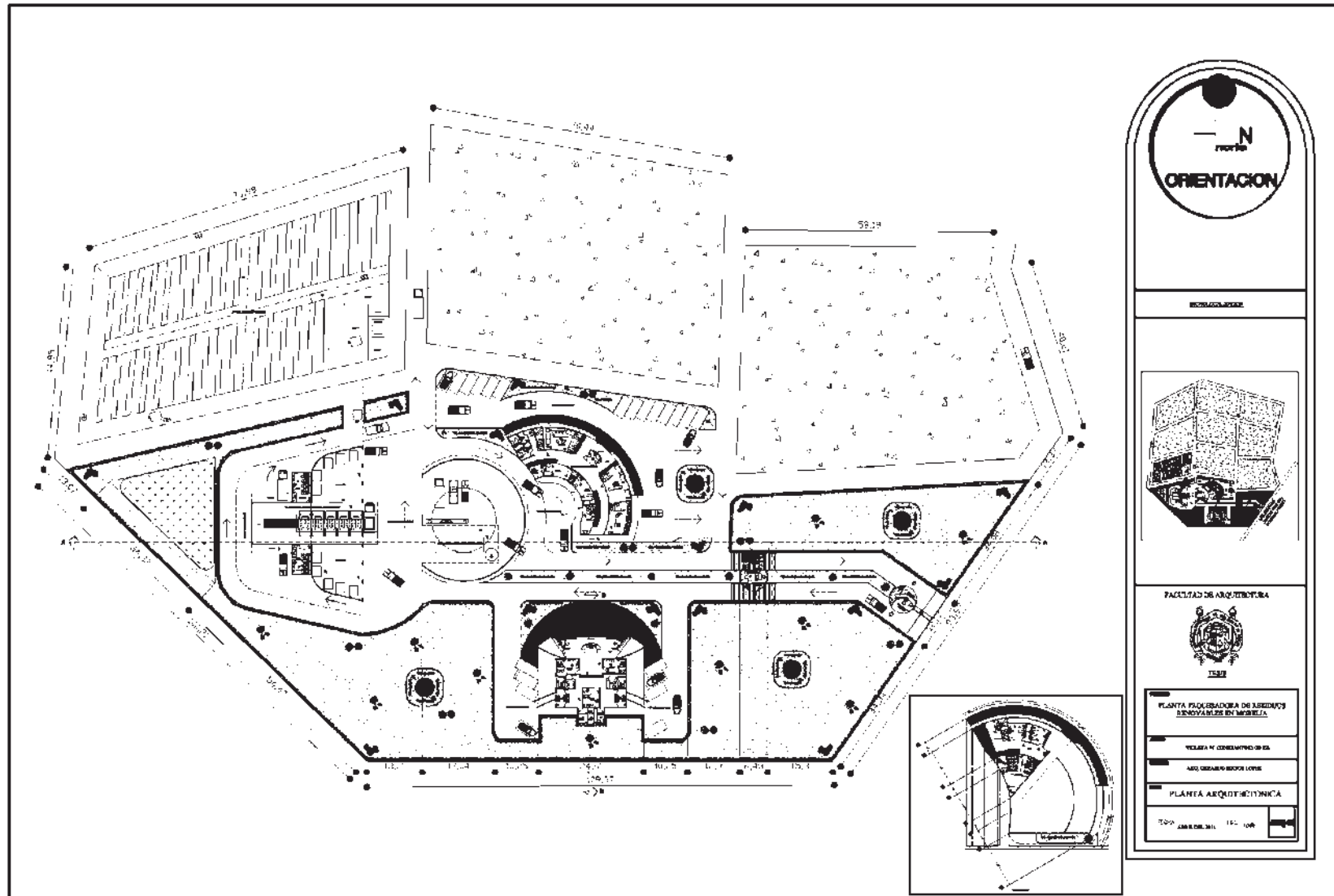
## 8.1 PLANO TOPOGRÁFICO



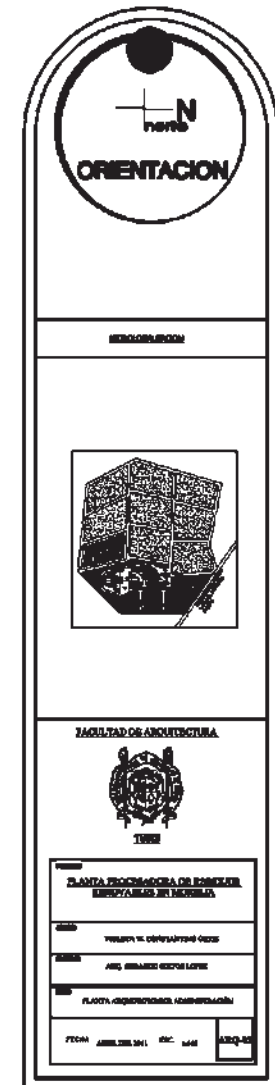
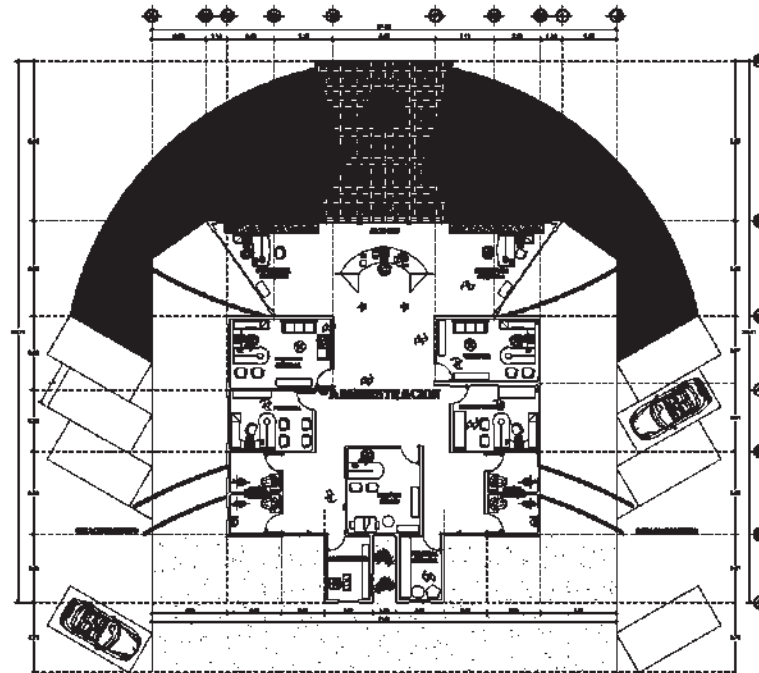
## 8.2 PLANTAS ARQUITECTÓNICAS - COMPLETA



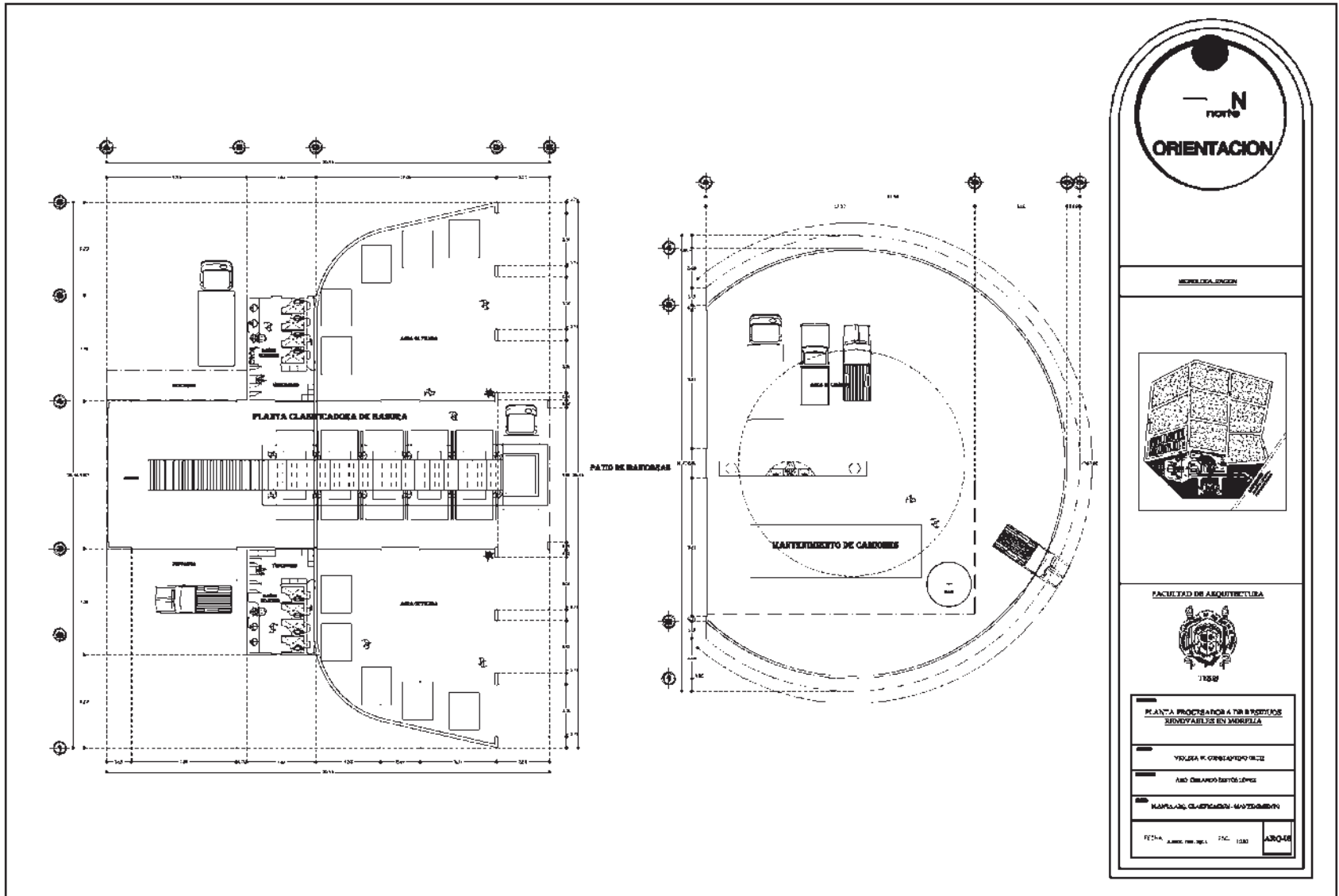
# PLANTA ARQUITECTÓNICA - EDIFICIOS



## PLANTA ARQUITECTÓNICA – ADMINISTRACIÓN

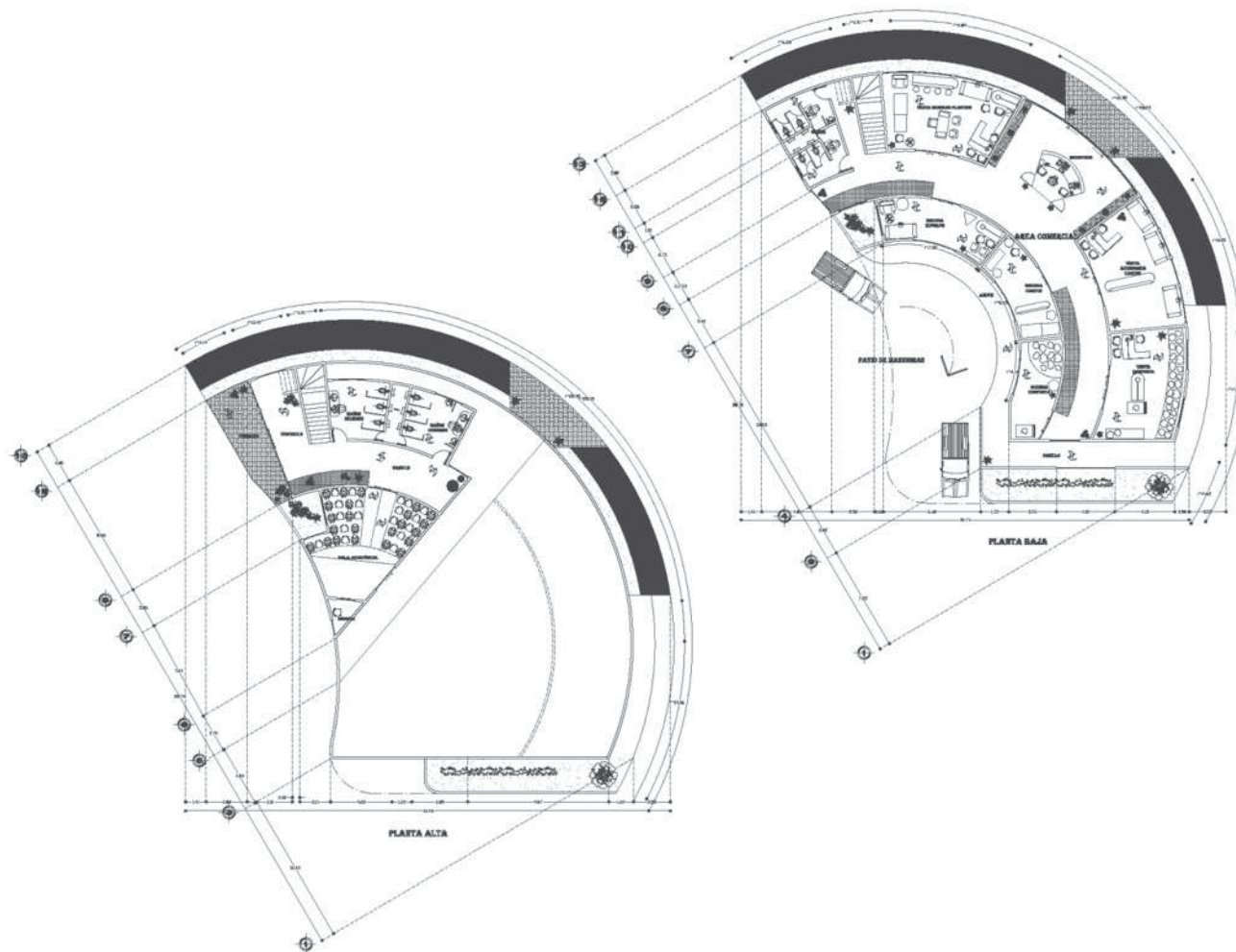


## PLANTA ARQUITECTÓNICA – CLASIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO





# PLANTA ARQUITECTÓNICA - COMERCIAL



**N**  
norte

**ORIENTACION**

WICOLCALZINOH

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TECS

**PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS  
BIOYAUJES EN MORELIA**

PROF. VICTORIA W. CONTRASTO ORTEZ

ARQ. OMARLUO SOLOR LÓPEZ

PLANTA ARQUITECTÓNICA COMERCIAL

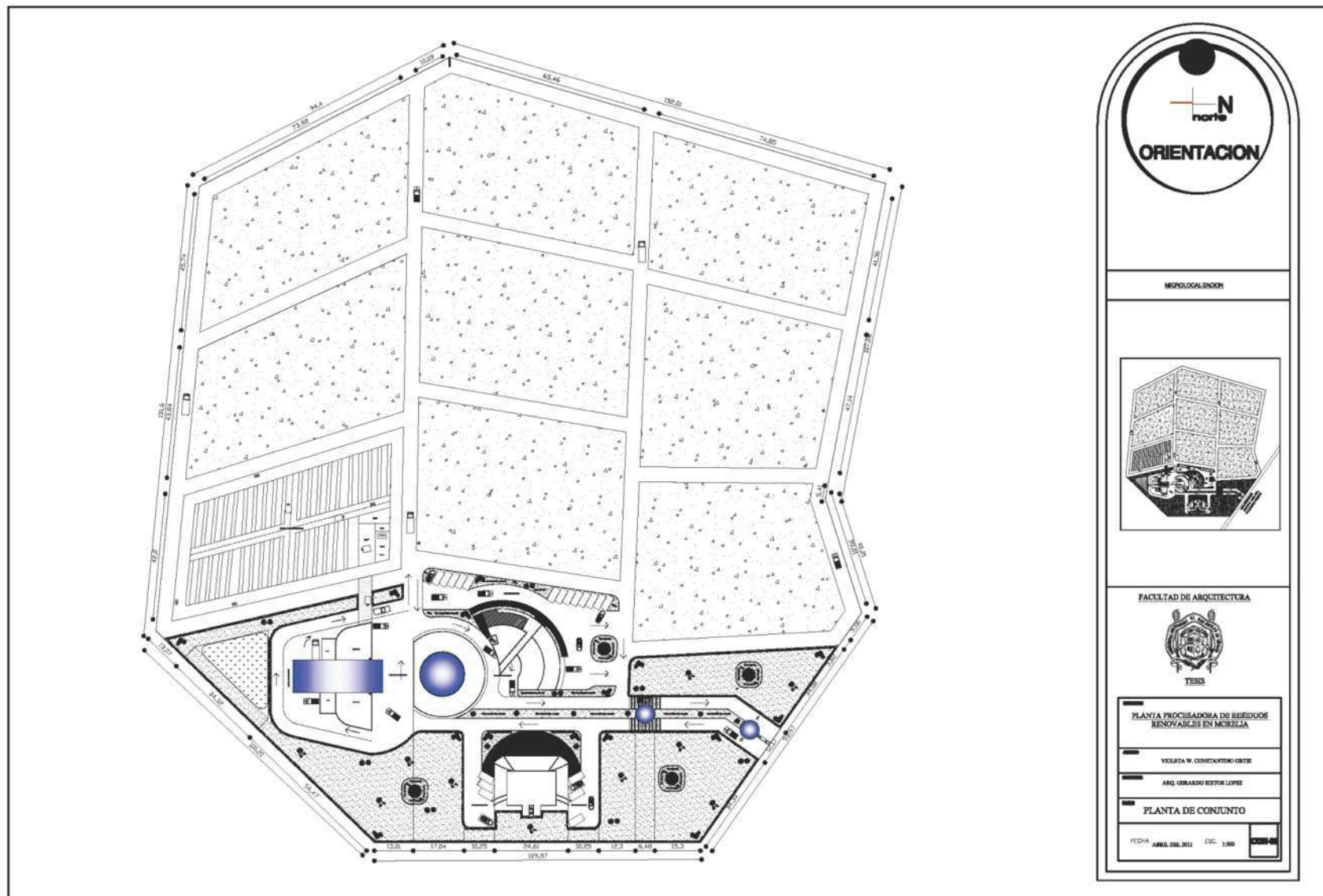
TECNA: AMES, DISE. 30.1

ESC. 1:30

ARQ-84



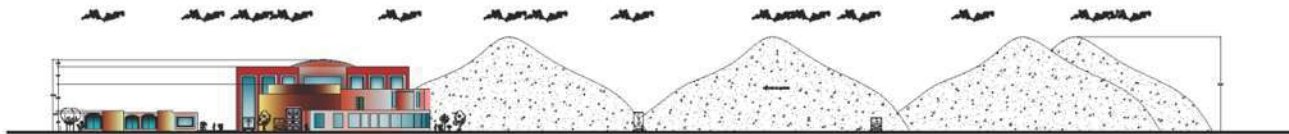
## 8.3 PLANTA DE CONJUNTO



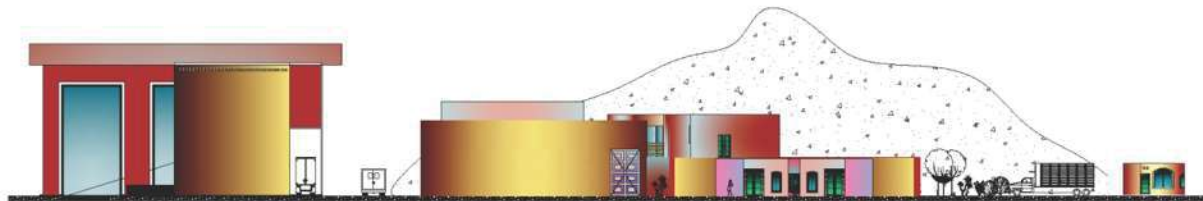
## 8.4 FACHADAS



FACHADA NORTE



FACHADA PONIENTE



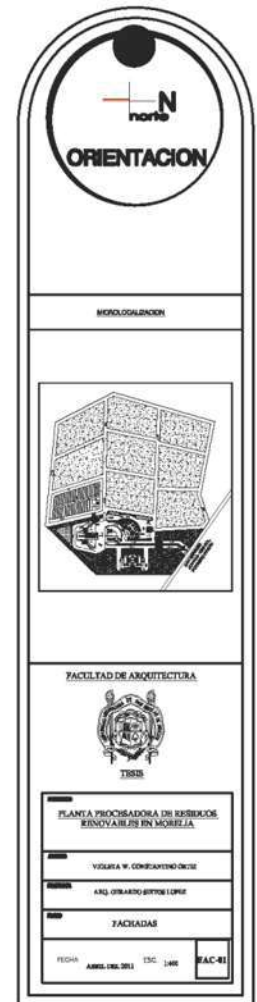
AMPLIACION FACHADA NORTE

ESCALA 1:200

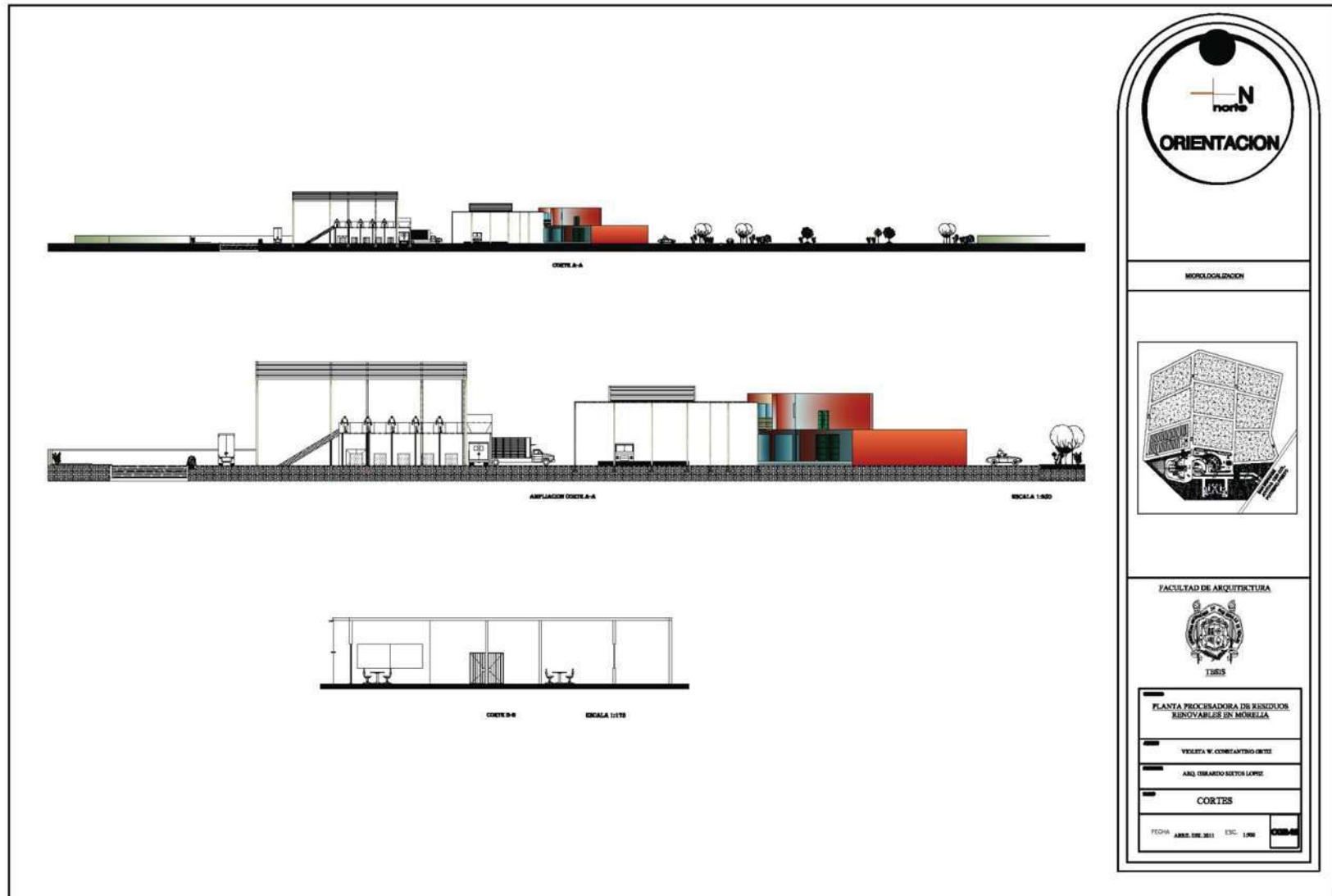


AMPLIACION FACHADA PONIENTE

ESCALA 1:200



## 8.5 CORTES



Architectural drawing of a building complex, showing a large central courtyard with a circular structure, surrounded by various rooms and parking areas. The drawing includes dimensions and a detailed inset of a corner section.

**CONCRETO: SE PULSARÁ EN CONCRETO FC=250 kg/cm²**

**PLANO DE**

**VERIFICAR DE J A CADA 10 CM**  
**FC=250 kg/cm²**  
**CONCRETO EN CUBO**  
**CAPA DE CONCRETO REFORZADO**  
**FC=250 kg/cm²**

**DETALLE DE CIMENTACIÓN**  
**ZAPATA CORRIDA 21**

**CONCRETO: SE PULSARÁ EN CONCRETO FC=250 kg/cm²**

**PLANO DE**

**VERIFICAR DE J A CADA 10 CM**  
**FC=250 kg/cm²**  
**CONCRETO EN CUBO**  
**CAPA DE CONCRETO REFORZADO**  
**FC=250 kg/cm²**

**DETALLE DE CIMENTACIÓN**  
**ZAPATA AISLADA 22**

**PLANTA DE CONCRETO SIMPLE**  
**FC=250 kg/cm² EN TODAS LAS PARTES**

**ORIENTACION**

**PROYECTO**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**TRABAJO**

**PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS**  
**RENOVABLES EN MORELIA**

**VERIFICA W. CONSTATANDO QUE**

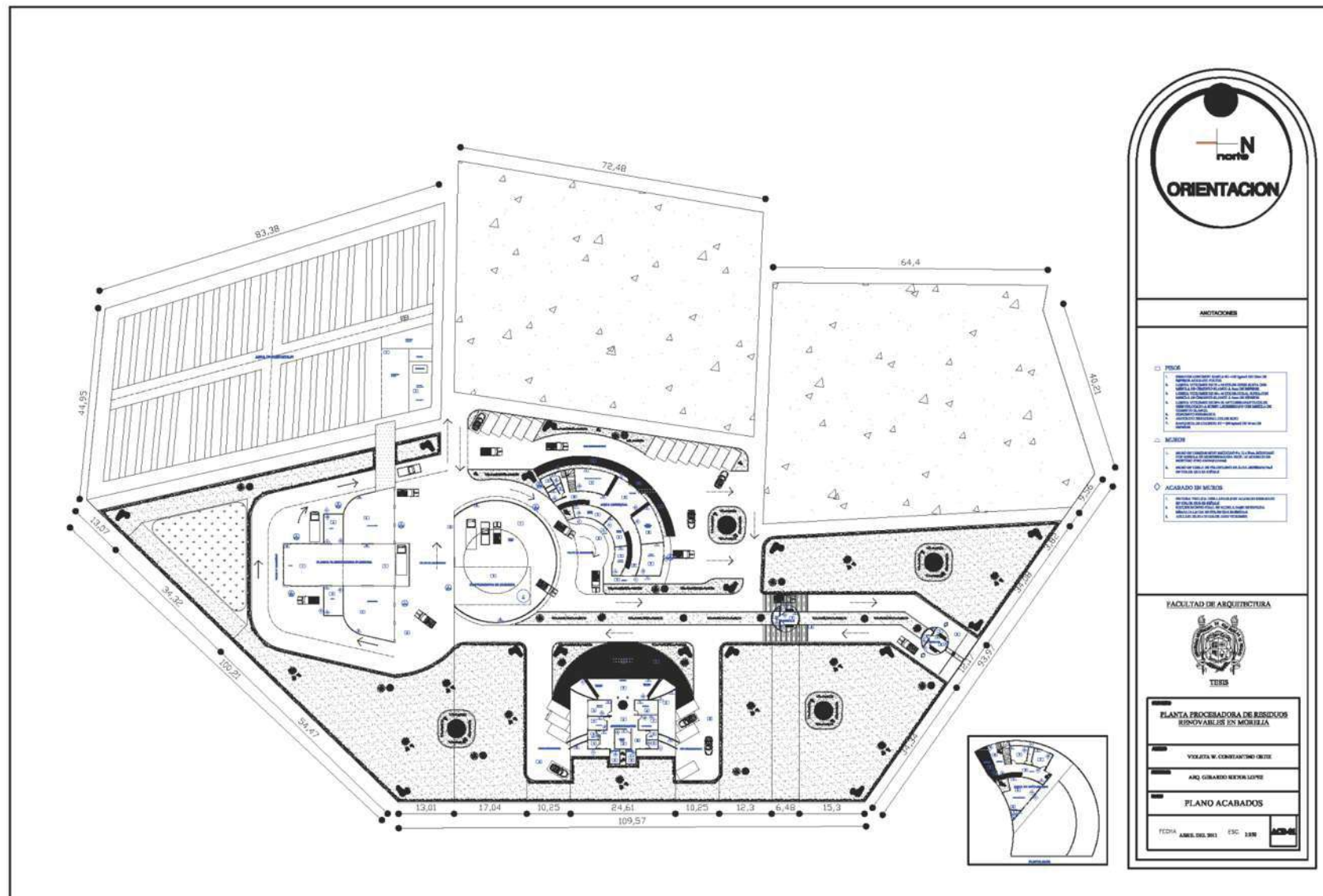
**ARG. CUBIENDO SECTORES**

**PLANO DE CIMENTACION**

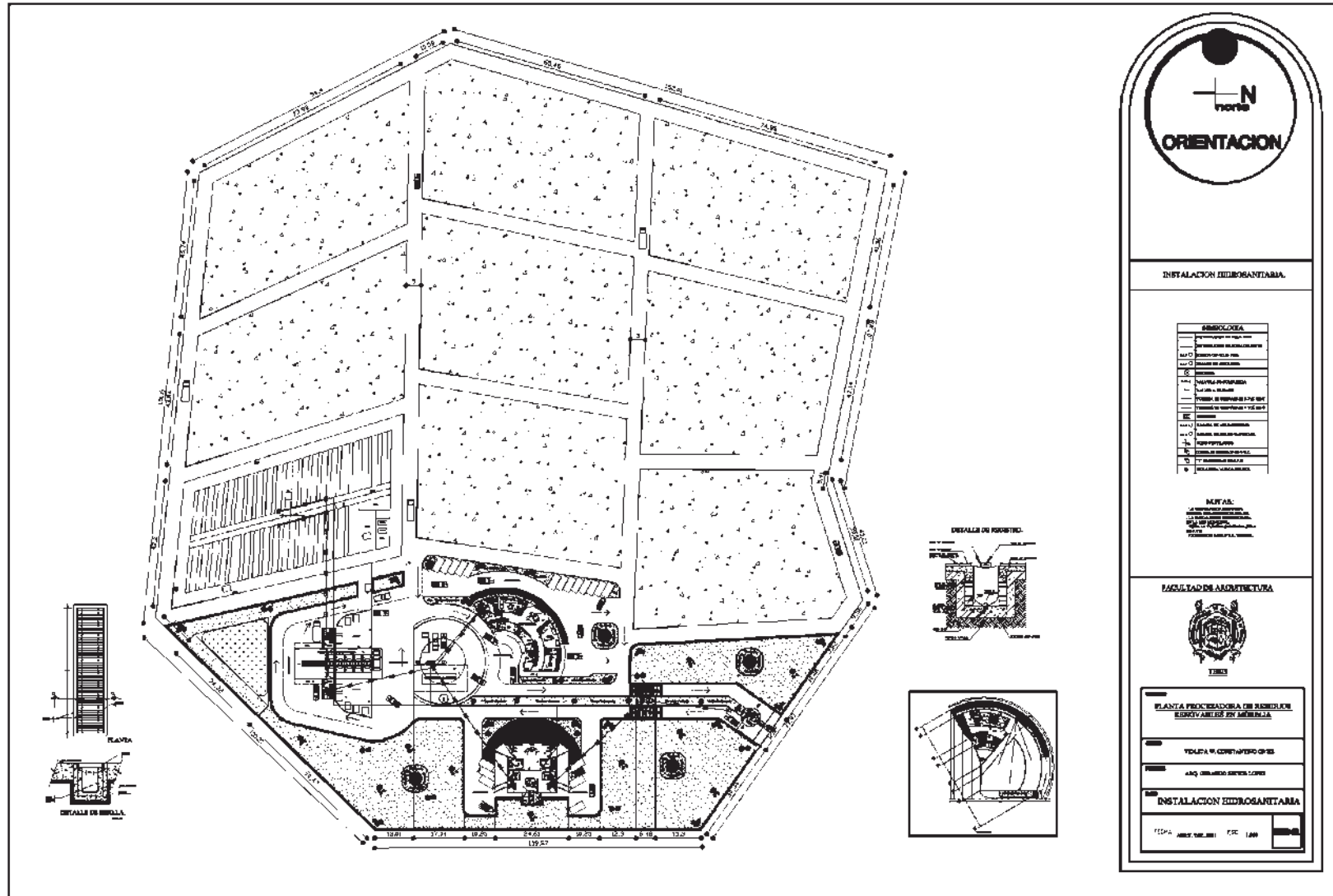
**FEDTA** **ANAL. DEL 2011** **ESC.** **1:200**



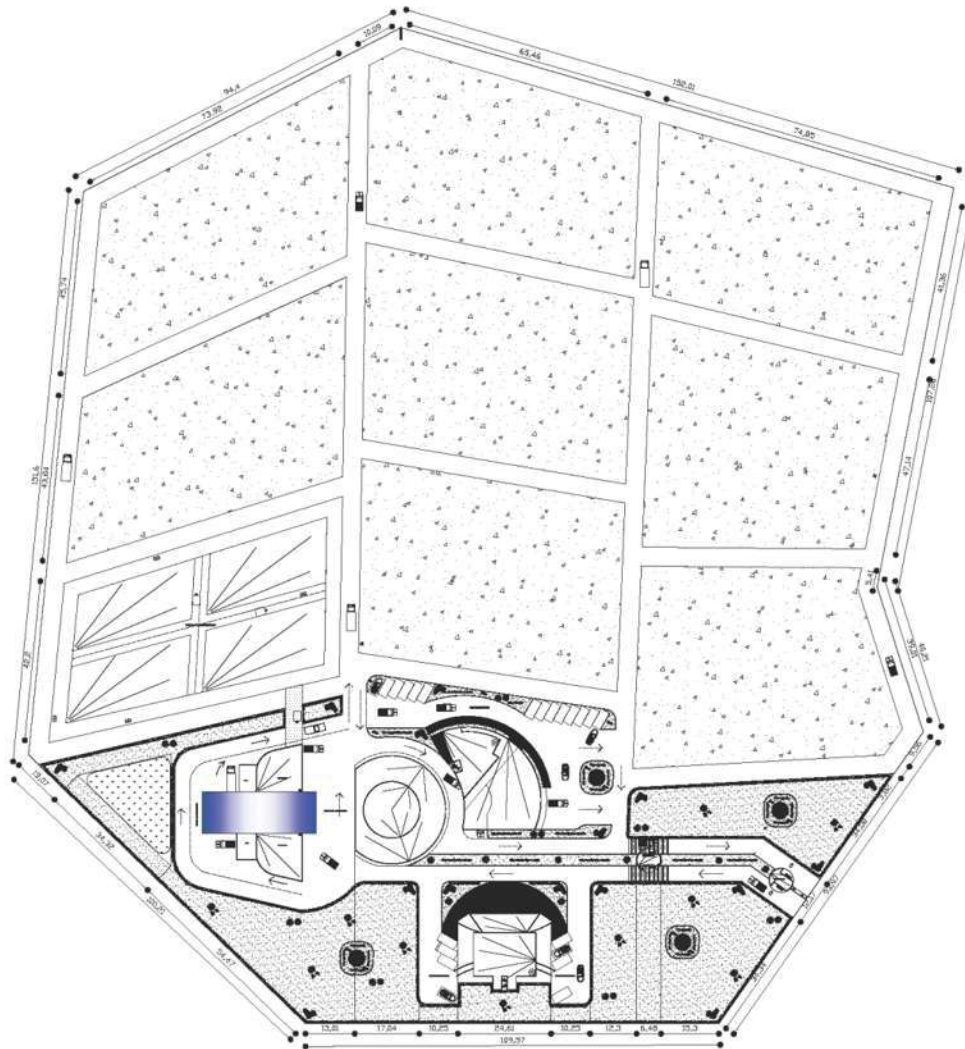
## 8.7 PLANO DE ACABADOS




## 8.8 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS



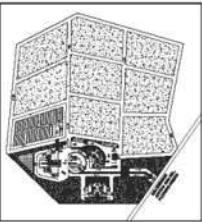
## INSTALACIÓN HIDROSANITARIA - LOSAS






**ORIENTACION**

**MORFOLOGIA**



**FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**TESIS**

**PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS  
RENOVABLES EN MORELIA**

**VEJETA W. CONSTANTINO ORTE**

**ARQ. GIBRADO RIVERA LEYRE**

**PLANO DE LOSAS**

FECHA: ABRIL DEL 2011 ESC.: 1:500



[illegible]

## BIBLIOGRAFIA

- VILLAROEL, MELVIN

ARQUITECTURA DEL VACIO:

ARQUITECTURA, URBANISMO, MEDIO AMBIENTE

2ª EDICION, MEXICO, GUSTAVO GILI 2001, 238p.

- PADILLA MASSIEU, CARLOS

BASURA PROBLEMAS Y SOLUCIONES

MEXICO, D. F

EDITORIAL BIO REIMPRESION 1997, 134p.

- ORTIZ MONASTERIO, FERNANDO

CONTAMINACION EN LA CIUDAD

MEXICO D. F

EDITORIAL MILENIO 2000, 87p.

- CESARMAN, FERNANDO

LA DESTRUCCION DEL MEDIO AMBIENTE

EDITORIAL BARSÁ 1999, 64p.

- BECERRIL, DIEGO ONESIMO

DATOS PRACTICOS DE INSTALACIONES

9ª EDICION, MEXICO, D.F., 2002, 117p.

- ARIAPE DEL VALLE, ARTEMIO

PROCESAMIENTO DE LA BASURA URBANA

MEXICO D. F

EDITORIAL TRILLAS 1999, 89p.

- TREJO VAZQUEZ, RODOLFO

PROCESAMIENTO DE LA BASURA URBANA

MEXICO, D. F.

EDITORIAL TRILLAS 1ª REIMPRESION 1998, 45p.

- COVA JUAREZ

MANUAL DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA

EDITORIAL CEDUEM 2000, 18p.

- RODRIGUEZ ALVARADO, SALVADOR

SIMBOLOGIA ARQUITECTONICA

1ª EDICION, MEXICO, 2000, 46p.

## **FUENTES DE INFORMACION**

- DIRECCIÓN DE ASEO PÚBLICO DEL H. AYUNTAMIENTO DE MORELIA  
LIC. JOSÉ AGUSTIN CONTRERAS BEJARANO 2010
- INEGI, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA  
PERSPECTIVA ESTADISTICA DE MICHOACAN DE OCAMPO 2008
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, GERENCIA ESTATAL EN MICHOACÁN 2010  
DATOS OBSERVATORIO METEOROLOGICO, ESTADO DE MICHOACÁN.
- COEEO, COMISION ESTATAL DE ECOLOGIA  
MICHOACAN MEXICO 2011
- IKARANI CAPACITACION EN MANEJO DE ECOTECNIAS  
MANEJO DE DESECHOS ORGANICOS “COMPOSTA” 2011
- SEDUE  
PROGRAMA ESTATAL DE MEDIO AMBIENTE  
RECURSOS NATURALES  
MICHOACAN, MEXICO 2010
- SECRETARIA DE URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE  
DIRECCION DE DESARROLLO URBANO  
MICHOACAN, MEXICO 2010

## **FUENTES TESTIMONIALES**

- COMUNICACIÓN PERSONAL CON EL SEÑOR JORGE MENDOZA, DIRECCION DE ASEO PUBLICO  
H. AYUNTAMIENTO DE MORELIA, 2010.
- COMUNICACIÓN PERSONAL CON EL BIOLOGO RAUL BAÑOS P. IKARANI, MANEJO DE DESECHOS ORGANICOS,  
“COMPOSTA”, 2011.

## FUENTES DOCUMENTALES PAGINAS Y SITIOS WEB

<http://www.morelia.gob.mx/html/MedioAmbiente/>

<http://www.pvem.org.mx/haciab.htm>

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

<http://www.sma.df.gob.mx/sma/ubea/educacion/residuos>

[www.michoacan.gob.mx/noticias/p-oficial](http://www.michoacan.gob.mx/noticias/p-oficial)

<http://www.natura.com.mx/articulos/basura2.html>

[www.EcoPortal.net](http://www.EcoPortal.net)

<http://www.upa-pehsu.org/basura/texto.html>

[www.semarnat.gob.mx/wps/portal](http://www.semarnat.gob.mx/wps/portal)

<http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/6hoja.html>

[http://sepiensa.org.mx/contenidos/f\\_basura/basu\\_1.htm](http://sepiensa.org.mx/contenidos/f_basura/basu_1.htm)

<http://www.proteger.org.ar/documento.php?id=245>

<http://www.abalos-herreros.com/>

<http://www.morelia.gob.mx/Html/ServiciosMunicipales/Reglamentos/Pdf/Plan%20Municipal%20Desarrollo.pdf>

<http://www.pvem.org.mx/haciab.htm>

<http://www.cambiodemichoacan.com.mx/vernota.php?id=21331>