

Universidad Michoacana de San
Nicolás de Hidalgo



Facultad de Arquitectura

Tesis para obtener el título de Arquitecta

“Centro Regional de Producción de
Energías Alternativas”

Presenta

Lorena Chávez Chávez

Asesora

Maestra en arquitectura Alma Rosa Rodríguez López

Sinodales

Arquitecto Ricardo González Avalos

Doctor en educación Fernando Alejandro Avalos

Morelia, Michoacán, octubre 2014

Temario

Página

1.-Introducción del tema

1.1 Definición del tema	6
1.2 Planteamiento del problema	7
1.3 Antecedentes del tema	10
1.3.1 Antecedentes de energías alternativas	10
1.3.2 Antecedentes del biodiesel	11
1.3.3 Antecedentes del biogás	12
1.4 Casos de referencia	13
1.5 Casos análogos	15
1.6 Justificación	18
1.5.1 Propuesta	18
1.7 Objetivos	19
1.8 Alcances	19

2.-Marco teórico general

2.1 Importancia del tema	20
2.2 Biodiesel	20
2.2.1 Balance ecológico del biodiesel	20
2.2.2 Materias primas para el biodiesel	21
2.2.3 Preparación de la materia prima	22
2.2.4 Proceso de producción del biodiesel	24
a) Esterificación	24
b) Trans-esterificación	25
c) Lavado	25
d) Deshidratado	25
2.2.5 Ventajas y desventajas del biodiesel	26
2.3 Biogás	27
2.3.1 Descomposición anaeróbica	27
2.3.2 Biodigestor	29
2.3.3 Modelos de biodigestores más difundidos	29
a) Tipo chino	30
b) Tipo hindú	30
2.3.4 Cualidades ambientales del biogás	31
2.4 Conclusión	31

3.-Sociedad y cultura

3.1 Antecedentes históricos de Huandacareo	32
3.1.1 Toponimia	32
3.2 Tradiciones y costumbres	33
3.3 Actividades económicas	34
3.4 Datos demográficos	35
3.5 Estadísticas de población y vivienda	35
3.6 Conclusión	35

4.-Medio natural

4.1 Ubicación geográfica	36
4.2 Características físico-geográficas	37
4.2.1 Hidrografía	37
4.2.2 Clima	37
4.2.3 Precipitación pluvial	37
4.2.4 Vientos dominantes	38
4.2.5 Orografía	39
4.2.6 Principales ecosistemas	39
4.3 Uso del suelo	39
4.4 Aplicaciones	40

5.-Contexto urbano

5.1 Equipamiento urbano	41
5.2 Infraestructura	43
5.3 Vialidad	43
5.3.1 Jerarquización vial	43
5.3.2 Accesos carreteros a la población	44
5.3.3 Distancia en kilómetros	44
5.3.4 Transportes	45
5.4 Uso actual del suelo	45
5.5 Selección del terreno	45
5.5.1 Información del terreno	46
5.6 Conclusión	47

6.-Técnico normativo

6.1 Reglamentos y normas	48
6.2 Sistemas constructivos	50
6.3 Instalaciones	52
6.3.1 Instalación hidráulica	52
6.3.2 Instalación sanitaria	53
6.3.3 Instalación eléctrica	54
6.4 Conclusiones	54

7.-Funcional

7.1 Programa actividades	55
7.2 Programa de necesidades	57
7.3 Diagramas de funcionamiento	60
7.3.1 Diagrama de funcionamiento general	60
7.3.2 Diagrama de funcionamiento área de empleados y producción	61
7.3.3 Diagrama de funcionamiento área administrativa	62
7.4 Programa arquitectónico	62
7.5 Conceptualización	63
7.6 Conclusión	64

8.-Desarrollo de proyecto

- Proyecto arquitectónico
 - Topográfico
 - Planta de conjunto
 - Plantas arquitectónicas
 - Secciones
 - Alzados
- Aspectos técnicos
 - Cimentación
 - Cubiertas y losas
 - Albañilería
 - Acabados
 - Carpintería y cancelería
 - Propuesta paisajística
- Proyecto de instalaciones
 - Instalación hidráulica
 - Instalación sanitaria
 - Instalación eléctrica
 - Instalación de gas

9.-Presupuesto

- | | |
|-----------------------|-----|
| 9.1 Costo paramétrico | 103 |
|-----------------------|-----|

10.-Bibliografía

- | | |
|------------------|-----|
| 10.1Bibliografía | 104 |
| 10.2 Webgrafía | 104 |

Resumen

El presente trabajo trata de la elaboración de un proyecto en el cual se producirán energías alternativas a las que comúnmente se vienen utilizando en los últimos años, que son los derivados del petróleo, tales como el biodiesel y el biogás, estas energías representan menor impacto ambiental, ya que son elaboradas con materias primas provenientes de la biomasa, se analizará todo el proceso de su producción, desde la obtención de la materia prima hasta el producto final, creando los espacios necesarios para realizar dichas actividades.

Abstract

The present work deals with the development of a project in which alternative energies that are commonly used in recent years, which are derived from petroleum, such as biodiesel and biogas is produced these energies represent less environmental impact because they are made with raw materials from biomass, the whole process of its production will be analyzed from the sourcing of raw material to finished product, creating the necessary space for such activities.

1.-Introducción

1.1 Definición del tema

El Centro Regional de Producción de Energías Alternativas, es una instalación en la cual se generan energías renovables, tales como el **biodiesel**¹ y el **biogás**², obteniéndose de este último fertilizante orgánico para ser utilizados en la agricultura. El centro contaría también con espacio para la concientización y entrenamiento técnico en el uso de estas tecnologías.

El tema del proyecto a desarrollar para el tema de tesis, consiste en un “Centro Regional de Producción de Energías Alternativas” en Huandacareo, Michoacán. Aprovechando los recursos con los que cuenta el municipio.

Las energías renovables se han considerado como alternativas a las que tradicionalmente utilizamos, como son los combustibles fósiles. Y las energías renovables representan un menor impacto ambiental, por ser energías limpias.

Las actividades que se realizaran en el “Centro Regional de Producción de Energías Alternativas”, serán la producción de biodiesel y el biogás. Estas actividades tendrán doble cualidad, por un lado sería una fuente generadora de empleo en el sector secundario, y por otro lado, generaría la reactivación en el sector primario, al promover el desarrollo de ciertos cultivos ricos en aceite vegetal, que son procesados para la elaboración del biodiesel.

El biodiesel se puede producir, en primer lugar, a partir de materia prima (ver imagen 1), como la higuerilla, que es una planta nativa de África, que fue introducida a nuestro país. Esta tiene propiedades curativas, se desarrolla de manera silvestre y en algunos casos llega a ser una plaga porque no se le da ningún uso. Una de las cualidades de la higuerilla es que se reproduce muy rápido y no necesita de muchos cuidados, sería una materia prima abundante.

En segundo lugar se puede utilizar grasa animal y aceite reciclado,³ que por lo general al ya ser utilizado, es desechado y arrojado al drenaje, contaminando los cuerpos de agua de la

¹ **Biodiesel:** Esteres mono alquílicos de ácidos grasos de cadena larga derivados de lípidos renovables tales como aceites vegetales y que se emplea en los motores de ignición de compresión (motores diesel) o en calderas de calefacción (Definición de la AMTS, American Standards for Testing and Materials). Diego Lizana R (2007). Antecedentes generales sobre biodiesel. [En línea] Disponible en: http://www.ecodesarrollo.cl/descargas/Antecedentes_Biodiesel_D.pdf [Consultado: 2011 ,10 de octubre].

² **Biogás:** Mezcla constituida fundamentalmente por metano (CH₄) dióxido de carbono (CO₂), y pequeñas cantidades de hidrógeno (H), sulfuro de hidrógeno (SH₂) y nitrógeno (N) constituye un proceso vital dentro del ciclo de la materia orgánica en la naturaleza. Ing. A. M. Sc. Jorge A. Hilbert. Manual para la producción de biogás. [En línea] Instituto de Ingeniería rural. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/info/bioenergia/Manual%20para%20la%20producci%C3%B3n%20de%20biog%C3%A1s%20del%20IIR.pdf> [Consultado 2011, 12 de octubre].

³ Bioenergéticos. [En línea]. Disponible en: <http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/biodiesel.html?gclid=CJD6s626xqsCFUReTAodaRVZ1A> [Consultado: 2011, 30 de septiembre].

localidad como son los arroyos y el lago de Cuitzeo, cuando bien estos pueden ser aprovechados al máximo.



Imagen 1. Materia prima para la elaboración del biodiesel. Fuente: www.biodieselbr.com

En cuanto al biogás, se propone aprovechar el estiércol acumulado en las granjas de la comunidad, ya que estas se encuentran cerca de las viviendas, y en consecuencia son foco de infección, olores y moscas. Un biodigestor puede ser utilizado como herramienta de saneamiento básico. La combustión del biogás no produce humos visibles y su carga en ceniza es infinitamente menor que el humo proveniente de la quema de madera.

1.2 Planteamiento del problema

En los últimos años el problema de la contaminación, ha ido aumentando y no nos hemos preocupado para dar una solución a este problema, sin tomar ninguna consideración al daño que le hacemos al medio ambiente y a nosotros mismos ya que a la larga toda esta contaminación nos afecta directamente a nosotros provocándonos enfermedades. La utilización de combustibles fósiles como el petróleo y sus derivados, al ser quemados libera bióxido de carbono, lo cual se suma a la atmosfera ocasionando un desbalance conocido como calentamiento global.⁴

Con este motivo se propone desarrollar una nueva actividad que atienda en gran parte este problema, beneficiando a la población y al mismo tiempo cuidar el medio ambiente. La

⁴ Renewables Global Status Report, 2009 Update P.14. Disponible en: http://www.unep.fr/shared/docs/publications/RE_GSR_2009_Update.pdf. [Consultado: 2011, 13 de octubre].

propuesta consiste en desarrollar un “Centro Regional de Producción de Energías Alternativas”, ya que el sector industrial en la comunidad de Huandacareo es poco tecnificado, y es de suma importancia el desarrollo de la industria para cualquier sociedad que aspire a mejorar su forma y calidad de vida.

Para la producción de biodiesel se propone llevar a cabo programas donde se concientice a las personas de la localidad y a las de sus alrededores a no verter el aceite usado al drenaje después de preparar sus alimentos. El aceite de cocina es uno de los más grandes y graves factores de la contaminación del agua, porque contamina a la flora y fauna, ya que queda flotando en la superficie, impidiendo el paso de la oxigenación y de la luz. Pues bien se puede reciclar y darle un uso como es el de producir el biodiesel, ya que un litro de aceite contamina hasta mil litros de agua.⁵

La ventaja del reciclado del aceite para convertirlo en biodiesel es que, además de evitar la contaminación en el agua, se produce un biocombustible que no emite gases de efecto invernadero en su combustión, a diferencia de los más dañinos combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón).⁶ (Ver imagen 2).



Imagen 2. Opciones de verter o reciclar el aceite vegetal. Fuente: www.amigosdelamadretierra.com

⁵Por Daniel Galvalizi (abril de 2009). Opinión Sur Joven. ¿El aceite de cocina contamina el agua? [En línea] Disponible en: <http://opinionsur.org.ar/joven/El-aceite-de-cocina-contamina-el-> [Consultado: 2011, 07 de octubre].

⁶Ídem

Los biocombustibles son elaborados de cultivos y de productos orgánicos, de tal forma que cuando se quema el biocombustible le regresamos a la atmósfera una cantidad de bióxido de carbono que pertenece a su equilibrio que se vuelve a capturar por las plantas por medio de la fotosíntesis.

Las aguas residuales producidas de las plantas procesadoras del biodiesel no son contaminantes ya que la gran alcalinidad que tiene el biodiesel una vez se ha acabado la transesterificación⁷, se procede a su neutralización por lo que el agua de lavado es neutra y tanto ésta como la del desgomado⁸, con una simple filtración se pueden reutilizar en el proceso.

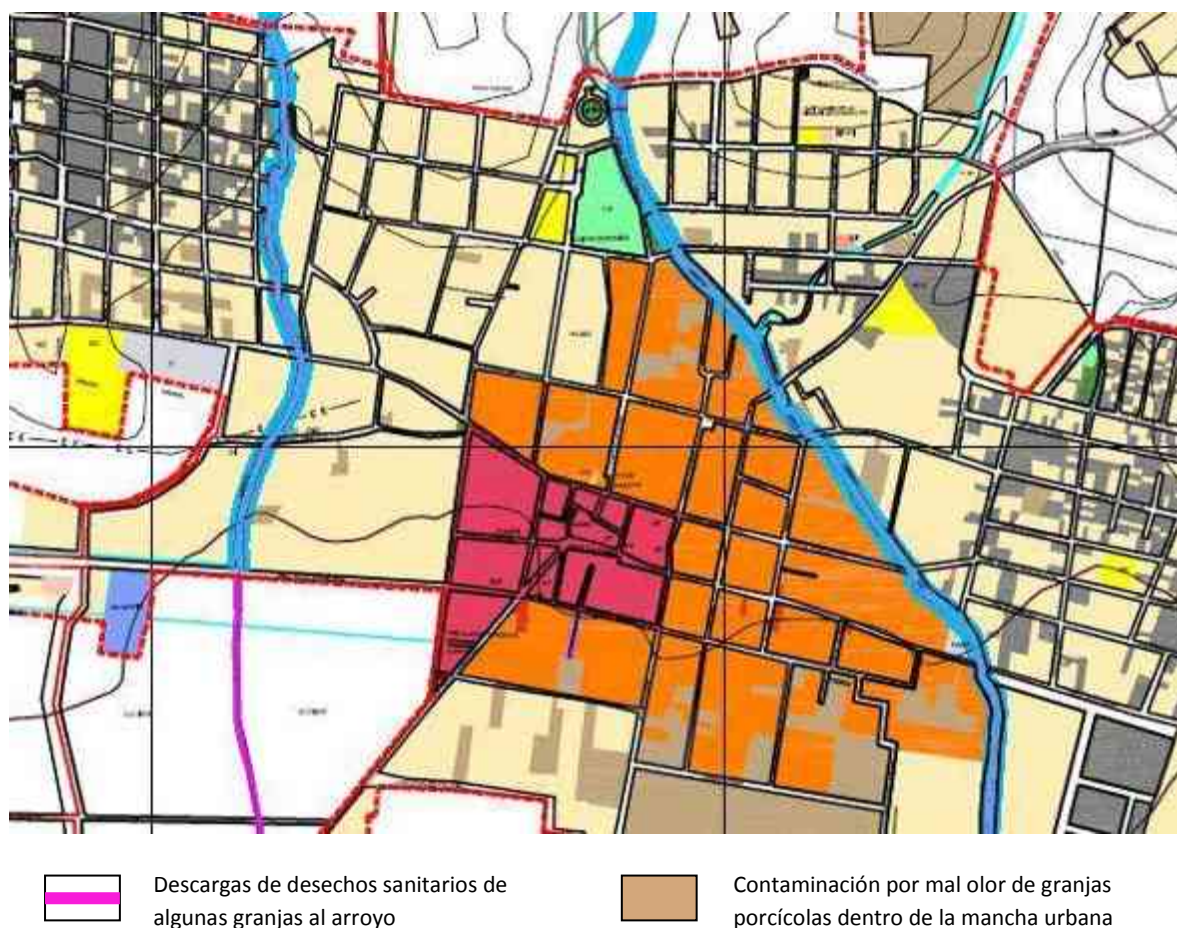


Imagen 3. Problemática urbana de Huandacareo. Fuente: Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Huandacareo.

⁷ **Transesterificación:** Reacción que procede entre un aceite vegetal y un alcohol primario, mediante esta reacción se fraccionan las moléculas que constituyen el aceite (ésteres de glicerilo) de alta masa, para formar por cada una, tres de ésteres del radical alcohólico empleado. Los ésteres así obtenidos reúnen características similares a las del combustible Diesel, siempre que la conversión de reactivos en productos sea próxima al 100%.

⁸ **Desgomado:** Proceso mediante el cual se elimina del aceite crudo las diferentes formas de fosfátidos: HP Y NHP. Calaméo [En línea]. Disponible en: <http://es.calameo.com/read/001204139cc392876d404> Pág. 18. [Consultado: 2013, 28 de junio].

Uno de los problemas que tiene en particular el municipio de Huandacareo, es que tiene muchas granjas porcícolas (ver imagen 3), que al ir creciendo el municipio han quedado dentro de la mancha urbana actual, resultando incompatibles con los usos actuales de uso de suelo, generando focos de contaminación para los habitantes. Dándole una solución a este problema se propone la construcción de un biodigestor, para utilizarlo como una herramienta de saneamiento, utilizando el estiércol que se genera en dichas granjas. Con el biodigestor se producirá el biogás, que puede ser utilizado como producción de energía, y producir fertilizantes orgánicos de muy buena calidad.

1.3 Antecedentes del tema

1.3.1 Antecedentes de energías alternativas

Las energías alternativas han sido utilizadas por el hombre desde tiempos remotos, desde la navegación a vela, los molinos de viento y en las construcciones de los edificios para aprovechar el sol, por mencionar algunas.⁹

Hacia la década de años 70 las energías renovables se consideraron una alternativa a las energías tradicionales, tanto por su disponibilidad presente y futura garantizada (a diferencia de los combustibles fósiles que precisan miles de años para su formación) como por su menor impacto ambiental en el caso de las energías limpias, y por esta razón fueron llamadas energías alternativas.¹⁰

En 1973 se presentó un encarecimiento considerable del petróleo, surgiendo preocupaciones sobre el suministro y precio futuro de la energía no renovable. Los países consumidores de este energético, tuvieron que buscar opciones para reducir su dependencia de fuentes no renovables, entre las que se consideraron las llamadas energías renovables: energía solar, eólica, hidráulica y energía de la biomasa. Fue así, que a mediados de los años setenta, centros de investigación en el mundo retomaron estudios anteriores, organizando grupos de trabajo para iniciar la construcción y operación de prototipos de equipos y sistemas operados con energéticos renovables. En los años ochenta, aumenta significativamente las concentraciones de gases que provocan el efecto de invernadero en la atmósfera, las cuales han sido atribuidas a la quema de combustibles fósiles.¹¹

En la década de los ochentas se lanzó una convocatoria mundial para buscar alternativas de reducción de las concentraciones actuales de estos gases, haciendo un replanteamiento de la

⁹ NEA, nuevas energías alternativas [En línea] Disponible en: <http://www.fideliranzo.com/nuevasenergias/historia.htm> [Consultado: 2011,14 de octubre].

¹⁰ Ídem.

¹¹ Las energías renovables en México y el mundo. [En línea]. Semblanza. Disponible en: <http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/4830/2/semblanza.pdf>. [Consultado: 2011, 14 octubre].

importancia que pueden tener las energías renovables para crear sistemas sustentables. Muchos países, principalmente los más desarrollados, establecieron compromisos para limitar y reducir emisiones de gases de efecto de invernadero, aplicando políticas de promoción de las energías renovables. Hoy en día muchas de las tecnologías de aprovechamiento de energías renovables han madurado y evolucionado, países como Estados Unidos, Alemania, España e Israel presentan un crecimiento muy acelerado en el número de instalaciones que aprovechan las energías de manera directa o indirectamente a través de sus manifestaciones secundarias.¹²

1.3.2 Antecedentes del biodiesel

En 1853 se desarrolló la transesterificación de aceites vegetales por los científicos E. Duffy y J. Patrick, años antes de que el primer motor diesel funcionara.¹³

El empleo de los biocombustibles comienza en Augusta, Alemania, el 10 de agosto 1893, gracias a los trabajos de Rudolf Diesel, quien inventa el motor de combustión. Utilizaba aceite de cacahuete como energía. Diesel quería que el uso de un combustible obtenido de la biomasa fuese el verdadero futuro de su motor, pero durante los años veinte, los fabricantes de motores diesel adaptaron sus propulsores a la menor viscosidad del combustible fósil (gasóleo) frente al aceite vegetal. La industria petrolera se amplió en el mercado de los carburantes ya que su producto era más económico en comparación de los combustibles extraídos de la biomasa.¹⁴

Durante los años veinte, treinta y la posguerra mundial, varios países, entre ellos Argentina, desarrollaron la utilización aceites como sustituto del diesel.

El 31 de agosto de 1937, G. Chavanne de la Universidad de Bruselas, Bélgica, obtuvo la patente por “transformar aceites vegetales para su uso como combustibles”, que describía la transesterificación del aceite usando etanol o metanol para separar la glicerina de los ácidos grasos y reemplazarla con alcoholes de cadenas cortas. Esta fue la primera producción de biodiesel.¹⁵

1970. El biodiesel se desarrolló de forma significativa a raíz de la crisis energética y el elevado costo del petróleo.¹⁶

1982. En Austria y Alemania, se llevaron a cabo las primeras pruebas técnicas con este combustible vegetal.¹⁷

¹² Ídem.

¹³ Wiki pedía, la enciclopedia libre. [En línea]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Biodi%C3%A9sel> [Consultado: 2011, 26 de septiembre].

¹⁴ Ídem.

¹⁵ Ídem.

¹⁶ Nextfuel, biodirectorio. [En línea]. Disponible en: <http://biodiesel.com.ar/historia-del-biodiesel> [Consultado: 2011, 02 de octubre].

¹⁷ Ídem.

1985. En Silberberg, Austria, se construyó la primera planta piloto productora de biodiesel a partir de las semillas de colza o canola.¹⁸

Enero 2008, la empresa Unitec Bio, perteneciente a Corporación América, inaugura su primera planta de procesamiento de biodiesel en el Puerto General San Martín, Santa Fe, en la que generará inicialmente 220.000 toneladas de combustible.

Noviembre 2010. En Singapur comenzó a funcionar la planta de biodiesel más grande del mundo hasta ahora. Esta planta producirá 800.000 toneladas anuales de biodiesel en base a aceite de palma.

Las plantas de producción de biodiesel a gran escala en nuestro país son:

- Octubre 2007. Se inaugura la primera Planta productora de Biodiesel del país, instalada en el puerto Lázaro Cárdenas, genera nueve millones de litros de biodiesel al año, además de dar empleo a mil personas de manera inicial. El biodiesel es creado a partir del procesamiento de una planta endémica conocida como higuierilla (*Jatropha curcas*).¹⁹
- Noviembre 2010. El Presidente de la República, inaugura la planta de biodiesel en Tapachula, Chiapas, con lo que se abastece de combustible al sistema de transporte público. Su capacidad de producción inicial fue de 20,000 litros diarios.²⁰

Recientemente, la producción de Biodiesel ha generado interés en varios países debido a la disminución de las reservas del combustible fósil, y a las preocupaciones del impacto ambiental, cambio del clima y contaminación atmosférica. También como una demanda por el aumento del combustible en el sector del transporte. En la búsqueda de nuevas fuentes de energía, se impulsó su desarrollo para su utilización en automóviles como combustible alternativo a los derivados del petróleo. Todas estas cuestiones, han hecho de los biocombustibles una alternativa válida.²¹

1.3.3 Antecedentes del biogás

A partir de 1600 se remontan las primeras menciones sobre biogás. Fueron identificadas por varios científicos como un gas que provenía de la descomposición de la materia orgánica. En el año 1890 se construye el primer biodigestor a escala real en la India y ya en 1896 en Exeter, Inglaterra, las lámparas de alumbrado público eran alimentadas por el gas recolectado de los digestores que fermentaban los lodos cloacales de la ciudad.²²

¹⁸ Ídem.

¹⁹ Biodisol. [En línea]. Disponible en: <http://www.biodisol.com/biocombustibles/inauguran-primera-planta-productora-de-biodiesel-en-michoacan/print/> [Consultado: 2012, 12 de febrero].

²⁰ Nextfuel, biodirectorio. [En línea]. Disponible en: <http://biodiesel.com.ar/tag/mexico-biodiesel> [Consultado: 2011, 02 de octubre].

²¹ Viabilidad ambiental y económica de biodiesel de aceite de palma en el sector del transporte mexicano. Por Ingrid Lozada, Jorge Islas. Investigación proporcionada por el Dr. Jorge Islas. Centro de Investigación en Energía, Universidad Nacional Autónoma de México.

²² Ing. A. M. Soc. Jorge A. Hilbert. Manual para la producción de biogás. Instituto de Ingeniería rural. [En línea].

Disponible en:

<http://www.inta.gov.ar/info/bioenergia/Manual%20para%20la%20producci%C3%B3n%20de%20biog%C3%A1s%20del%20IIR.pdf> [Consultado: 2011, 12 de octubre].

Tras las guerras mundiales comienza a difundirse en Europa las llamadas fábricas productoras de biogás cuyo producto se empleaba en tractores y automóviles de la época. En todo el mundo se difunden los denominados tanques Imhoff para el tratamiento de aguas cloacales colectivas. El gas producido se lo utilizó para el funcionamiento de las propias plantas, en vehículos municipales y en algunas ciudades se lo llegó a inyectar en la red de gas comunal.²³

Durante los años de la segunda guerra mundial comienza la difusión de los biodigestores a nivel rural tanto en Europa como en China e India que se transforman en líderes en la materia. Esta actividad se interrumpe por el fácil acceso a los combustibles fósiles. En la crisis energética de la década del 70 se reinicia, logrando grandes progresos en la comprensión del proceso microbiológico, que han estado acompañados por importantes logros de la investigación aplicada obteniéndose grandes avances en el campo tecnológico.²⁴

En México se han aplicado también estas técnicas de difusión de biodigestores, de los que destacan:

- Septiembre 2003. Planta SEISA en Monterrey. En su operación se han destruido cerca de 600,000 toneladas de dióxido de carbono, hasta el 30 de marzo de 2006.
- Febrero 2007. En el estado de Durango, se pone la primera piedra de la tercera planta en México para la captura y aprovechamiento del biogás, la cual estará ubicada en el relleno sanitario, situado a unos metros del poblado Pino Suárez. Permite reducir hasta 20 veces el daño que genera el biogás a la atmósfera.²⁵
- Septiembre 2010. Planta biogas, Zitácuaro, Michoacán iniciaron las operaciones de prueba de una planta de generación de gas y electricidad a partir de la biomasa del nopal.

Los países generadores de tecnología más importantes en la actualidad son: China, India, Holanda, Francia, Gran Bretaña, Suiza, Italia, USA, Filipinas y Alemania.²⁶

1.4 Casos de referencia

La empresa **Unitec Bio** construyó en el **puerto General San Martín, provincia de Santa Fe, Argentina**, a unos 50 kilómetros al norte de Rosario, una nueva planta de biodiesel con una inversión de 280 millones de pesos y apuntando a producir 240.000 toneladas de ese combustible.²⁷ (Imagen 4).

²³ Ídem.

²⁴ Ídem.

²⁵ El siglo de torreón. [En línea] Disponible en: <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/261806.arranca-construccion-de-planta-de-biogas.html> [Consultado: 2011, 15 de octubre].

²⁶ Ídem.

²⁷ Biodirectorio. [En línea]. Disponible en: <http://biodiesel.com.ar/5848/unitec-bio-del-grupo-eurnekian-inaugura-una-nueva-planta-de-biodiesel-en-puerto-general-san-martin> [Consultado: 2011, 02 de octubre].



Imagen 4. Planta de biodiesel en el puerto General San Martín, Argentina. Fuente: www.unitecbio.com.

Primera **planta productora de biodiesel en México**, instalada en el **puerto Lázaro Cárdenas, Michoacán**, genera nueve millones de litros de biodiesel al año.²⁸ (Imagen 5).



Imagen 5. Planta de Biodiesel en el puerto de Lázaro Cárdenas.
Fuente: www.cnnexpansion.com.

²⁸ Ídem

Planta de biodiesel en Tapachula, Chiapas. El biodiesel producido es destinado principalmente para el transporte público, para de esta forma reducir la contaminación atmosférica.²⁹ (Imagen 6).



Imagen 6. Maqueta de la planta de biodiesel de Tapachula, en Chiapas.
Fuente: www.moreco.com.mx.

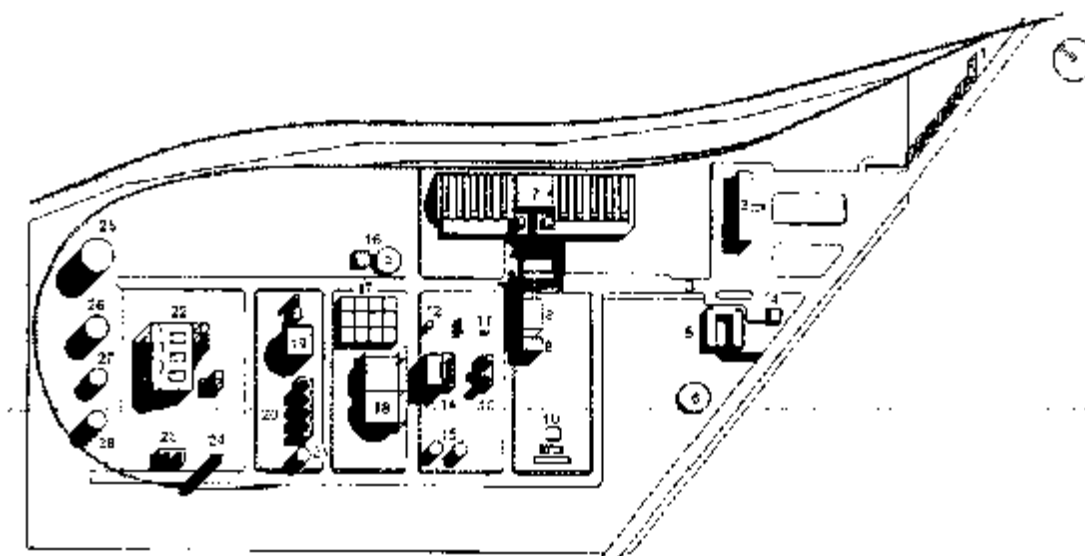
1.5 Casos análogos

Los casos análogos que se analizaron fueron la “Fábrica de fertilizantes de Monclova”, proyectada por Ricardo de Robina Rothiot en colaboración de Jaime Ortiz Monasterio, y “Fertilizantes de bajío” por Carlos Bracho.

La fábrica de fertilizantes de Monclova, proyectada por Ricardo de Robina Rothiot y Jaime Ortiz Monasterio. Está ubicada en la zona norte de México, en el estado de Coahuila, en la cual se destaca su funcionalidad, ya que sus edificios se encuentran agrupados de forma ortogonal con respecto a la vialidad, comunicándose directamente con los espacios de almacenamiento de la materia prima, sobresalen el uso de materiales aparentes en la mayoría de sus fachadas (Ver imagen 7). El proyecto utiliza cubiertas de cascarón de hormigón armado que cubren grandes claros, en las naves industriales (Ver imagen 8).³⁰

²⁹ Ídem

³⁰ Plazola Cisneros, Alfredo. Enciclopedia de arquitectura Plazola. Pp.264-305. Vol. 7. Iglesia, industria, laboratorio, mercado.



Planta general

- | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Casa | 9. Fábrica de licor y agua destilada | 14. Fábrica de ácido nítrico | 21. Depósito de amoníaco |
| 2. Oficinas generales | 10. Tratamiento de agua | 15. Depósito de combustible | 22. Fábrica de amoníaco |
| 3. Bodega de camiones | 11. Caldera | 16. Laboratorio | 23. Refrigeración de amoníaco |
| 4. Enfermería | 12. Depósito de ácido nítrico | 17. Almacén general | 24. Tanque de agua elevado |
| 5. Comedor y vestidores | 13. Refrigerantes de ácido nítrico | 18. Taller de mantenimiento | 25. Gasómetro de gas licor |
| 6. Tanque de agua | | 19. Central termoelectrica | 26. Gasómetro 1 |
| 7. Almacén de amoníacos | | 20. Refrigerantes de la torre central | 27. Gasómetro 2 |
| 8. Fábrica de amoníacos | | | 28. Gasómetro 3 |

Imagen 7. Fertilizantes de Monclova. Ricardo de Robina Rothiot, colaborador Jaime Ortiz Monasterio. Monclova, Coahuila, Mexico. 1957-1959. Fuente: Enciclopedia de arquitectura Plazola vol. 7.



Imagen 8. Vista del área de almacén de amoníacos. Fuente: pinterest.com

Carlos Mijares Bracho, este arquitecto integra en sus edificios el empleo del tabique rojo, utiliza este elemento tan sencillo donde juega con la luz y las formas caprichosas en las bóvedas de tabique rojo recocido. Entre sus obras destaca los edificios industriales de Fertilizantes del Bajío, en Salamanca Guanajuato.³¹

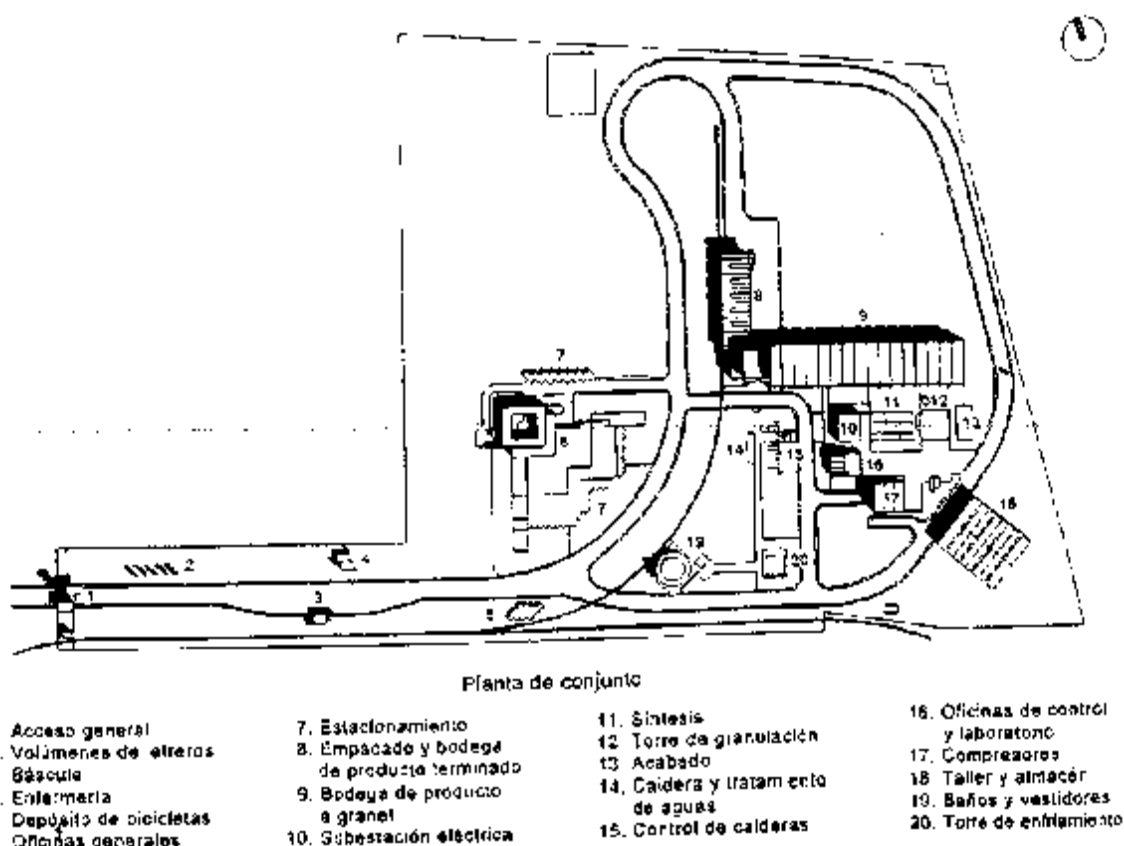


Imagen 9. Fertilizantes de Bajío. Por Carlos Mijares Bracho. Salamanca, Guanajuato, México. 1961-1964. Fuente: Enciclopedia de arquitectura Plazola vol. 7.

Se consideraron estas dos analogías por ser los proyectos tipo industrial que más se asemejan al proyecto que se va a elaborar, los cuales ayudaron a entender el proceso de producción y espacios requeridos.

³¹ Sin embargo.mx. [En línea]. Disponible en: <http://www.sinembargo.mx/25-02-2012/160960>. [Consultado 2014, 30 de junio].

1.6 Justificación

Existen apoyos gubernamentales y políticas públicas para promover el desarrollo agroindustrial de biocombustibles y uso de energías renovables o alternativas en el sector agroalimenticio, ofreciendo oportunidades de negocios para campesinos, ganaderos e industrias que estén interesados. En 2010 la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) presentó el Proyecto de Bioeconomía 2010 al Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, dirigido por la Secretaría de Energía (SENER). El proyecto fue autorizado con un presupuesto de 1,000 millones de pesos, y tiene como finalidad contribuir a la conservación, uso y manejo sustentable de los recursos naturales utilizados en la producción primaria mediante la producción de biocombustibles, el aprovechamiento sustentable de la energía y el uso de energías renovables.³²

1.6.1 Propuesta

Aprovechando estos apoyos, se propone la instalación de un centro regional de producción de energías alternativas, para implementar el desarrollo industrial y tecnológico al municipio de Huandacareo. Esta actividad está contemplada en el Plan estratégico, dentro de los proyectos prioritarios, del Plan de Desarrollo Urbano del centro de población de Huandacareo. De esta forma se generarán fuentes de empleo en el desarrollo de esta actividad, ya que actualmente no se cuenta con los empleos necesarios en la comunidad provocando la emigración, que es uno de los problemas que aquejan a la localidad de Huandacareo. Un gran porcentaje de la población emigra a los Estados Unidos de América o al interior del país en busca de mejores oportunidades de vida. La población emigrante es principalmente joven entre 15 y 30 años de edad.³³ Esto ocasiona una reducción en la población económicamente activa.

En cuanto al sector primario, la planta productora de biodiesel necesita ciertas especies vegetales ricas en aceite natural, el cual se procesa para su uso en la producción de biodiesel, como la palma de aceite, la jatropha, el girasol, la higuierilla entre otros. La higuierilla, que es una especie nativa de África, actualmente se desarrolla en nuestro país de manera silvestre, en algunas ocasiones llega a ser una plaga ya que no se le da ningún uso. La higuierilla es uno de los cultivos más viables ya que las condiciones climáticas y la latitud del lugar no permitirían los cultivos como la jatropha y la palma de aceite, estas especies tienen un gran contenido de aceite pero dado a este hecho no resultan viables. La materia prima utilizada para esta industria generaría una reactivación en el sector primario

³² Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), [En línea] Disponible en: <http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/biodiesel.html?gclid=CJD6s626xqsCFUReTAodaRVZ1A>. [Consultado: 2011, 30 de septiembre].

³³ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). [En línea]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=16>

al promover este cultivo, se le daría un valor agregado a la producción agrícola de la población.

La utilización de grasa animal (manteca) y aceite una vez utilizados en la preparación de los alimentos son otra forma en la que se puede producir el biodiesel, y esto sería una forma de utilizarlos al máximo ya que como comúnmente sucede son arrojados al desagüe, contaminando los cuerpos de agua de la comunidad, provocando el deterioro del medio ambiente ocasionando enfermedades en los habitantes del municipio.

Dentro del “Centro de Producción de Energías Alternativas”, se propone implementar un programa concientizando a la población sobre este problema, para que recicle el aceite usado en un contenedor para poder ser procesado y utilizado para este fin, y de esta forma cuidar un poco al medio ambiente de lo que nosotros mismos contaminamos. Localizando puntos estratégicos de recolección entre las localidades cercanas, incluyendo a los restaurantes, algunos hoteles y en la mayoría de los hogares.

1.7 Objetivos

Diseñar una planta procesadora de biodiesel y biogás en Huandacareo, y que a la vez funciones como Centro Regional de Producción de Energías Alternativas, para permitir que la sociedad sea cada vez más independiente de los derivados del petróleo y disminuir así la contaminación ambiental.

1.8 Alcances

El proyecto que se propone desarrollar, constará de investigación, análisis, diagnóstico y proyecto ejecutivo, diseñando los espacios necesarios para realizar las actividades correspondientes del proceso de producción de las energías que se están proponiendo en el “Centro Regional de Producción de Energías Alternativas”, desde que se adquiere la materia prima, hasta el producto final. Dentro del proyecto se propone implementar un pequeño módulo de carácter educativo, para informar y difundir los beneficios de usar las energías renovables alternativas, y hacer conciencia en la comunidad y la región.

En cuanto al equipo y reactores que se necesitan para crear el biodiesel, solamente se dará una propuesta de diseño de estos, por no estar familiarizada con la ingeniería química e industrial.

2.-Marco teórico general

2.1 Importancia del tema

Uno de los indicadores más precisos en relación con el bienestar y la prosperidad de la sociedad es el consumo energético. No obstante, es más que conocido el carácter no renovable de las fuentes fósiles, las cuales son sumamente limitadas.³⁴

El concepto de crisis energética aparece cuando las fuentes de energía de las que se abastece la sociedad se agotan. Un modelo económico como el actual, cuyo funcionamiento depende de un continuo crecimiento, exige también una demanda igualmente creciente de energía, puesto que las fuentes de energía fósil y nuclear son finitas, es inevitable que en un determinado momento la demanda no pueda ser abastecida y todo el sistema colapse, salvo que se descubran y desarrollen otros nuevos métodos para obtener energía: éstas serían las energías alternativas.³⁵

La biomasa deposita grandes esperanzas para generación de energía y combustibles. Tratando de apartarse de la polémica mundial por el aumento del precio de los alimentos con plantaciones de bajo impacto para este fenómeno, son varios los países que depositan en la biomasa grandes esperanzas para mover su parque vehicular e inyectar energía al sistema eléctrico.³⁶

2.2 Biodiesel

2.2.1 Balance ecológico del biodiesel³⁷

El petróleo y sus derivados contienen bióxido de carbono que ha estado almacenado en el subsuelo por millones de años, que cuando son quemados se le suman a la atmósfera una cantidad de bióxido de carbono que no estaba presente en su equilibrio.

Actualmente es tal la cantidad de bióxido de carbono de origen fósil que agregamos a la atmósfera, que hemos generado un desbalance provocando lo que se conoce como calentamiento global.

En cambio, el bióxido de carbono contenido en los biocombustibles es el que capturaron los cultivos en su ciclo de vida, (ver imagen 10), de tal forma que cuando quemamos el biocombustible le regresamos a la atmósfera una cantidad de bióxido de carbono que

³⁴IQPC, industrias. [En línea]. Disponible en: <http://www.iqpc.es/la-importancia-de-las-energias-alternativas/> [Consultado: 2013, 20 de agosto].

³⁵Biodisol. [En línea]. Disponible en: <http://www.biodisol.com/medio-ambiente/la-importancia-de-las-energias-alternativas-por-cristian-frers-energias-renovables-cambio-climatico/> [Consultado: 2013, 20 de agosto].

³⁶Ídem

³⁷Bioenergéticos. [En línea]. Disponible en: <http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/biodiesel/balance-ecologico.html> [Consultado: 2013, 22 de agosto].

pertenece a su equilibrio y que volverá a ser capturada por las plantas. Así, el equilibrio consiste en emplear la misma cantidad de bióxido de carbono que las materias primas absorben por medio de la fotosíntesis.



Imagen 10. Ciclo del biodiesel. Fuente: www.ecointeligencia.com.

2.2.2 Materias primas para el biodiesel

Se puede decir que la producción de biodiesel tiende a provenir mayoritariamente de los aceites extraídos de plantas oleaginosas, especialmente girasol, soja y colza. Sin embargo, cualquier materia que contenga triglicéridos puede utilizarse para la producción de biodiesel.³⁸

- Higuierilla
- Palma de aceite
- Jatropha
- Grasa animal
- Aceites usados

Los cultivos listados pueden crecer en tierras de baja productividad para otros cultivos, por lo que son atractivos para darle uso a tierras actualmente ociosas o que están en zonas

³⁸Biodisol. [En línea]. Disponible en: <http://www.biodisol.com/biodiesel-que-es-el-biodiesel-definicion-de-biodiesel-materias-primas-mas-comunes/biodiesel-materias-primas-con-que-se-fabrica-biodiesel-aceites-y-grasas-produccion/> [Consultado: 2013, 22 de agosto].

rurales de media o alta marginación (en casos como estos el gobierno federal apoya la constitución de cooperativas).³⁹

2.2.3 Preparación de la materia prima⁴⁰

Para generar biodiesel a partir de plantas, primero debe obtenerse el aceite contenido en sus semillas, ya sea por medio del prensado mecánico o mediante la extracción química empleando solventes.

Equipo de preparación:⁴¹

- Almacenaje, silos metálicos. (Ver imagen 11).
- Limpiador de semilla. (Ver imagen 12).
- Molino de martillos. (Ver imagen 13).
- Extracción de aceite, prensa de tornillo. (Ver imagen 14).
- Filtro prensa. (Ver imagen 15).



Imagen 11. Silos metálicos para almacenamiento de semillas. Fuente: www.engormix.com

³⁹Bioenergéticos. [En línea]. Disponible en: <http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/introduccion/por-que-son-importantes.html> [Consultado: 2013, 22 de agosto].

⁴⁰Bioenergéticos. [En línea]. Disponible en: <http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/biodiesel/produccion-de-biodiesel.html> [Consultado: 2013, 12 de diciembre].

⁴¹R&D Equipment Company. [En línea]. Disponible en: <http://www.rdequipmentco.com/industries-we-serve/oilseed-processing/?lang=es> [Consultado: 2013, 22 de agosto].



Imagen 12. Limpiador de semilla, energía 14.59 kw, capacidad de entrada 800-1000 kg/hora. Fuente: www.qiaopai.com



Imagen 13. Izquierda. Molino de martillos modelo 301107 número 24 adaptado a motor eléctrico trifásico de 40 caballos de fuerza sin arrancador, su rendimiento es de 4500 kg/hora en granos, 2250 kilos en forraje, cuenta con 120 martillos, peso aproximado del molino 320 kilos. Fuente: www.solorzano.com



Imagen 14. Derecha. Prensa extracción de aceite y expulsor, modelo GX 130, capacidad 500kg/hora con motor y poleas. Fuente: www.alibaba.com



Imagen 15. Filtro prensa 12.500 ltrs aceite/día. Fuente: www.solostocks.com

En cambio, si se trata de aceite de cocina usado, debe someterse a una limpieza que remueva todos los sobrantes de alimento, calentándolo y colándolo. Si se trata de aceite a partir de grasa animal, también debe pasar por un proceso de limpieza y estabilización de su contenido de ácidos grasos libres.

2.2.4 Proceso de producción del biodiesel⁴²

- a) Esterificación
- b) Trans-esterificación
- c) Lavado
- d) Deshidratado

a) Esterificación

Este proceso se aplica solamente a las grasas primarias que contienen un alto nivel de ácidos grasos libres. Por ello el proceso de esterificación sirve para retirar a los ácidos grasos libres para dejar al aceite base con una concentración de éstos que sea inferior al 1%.

Este proceso es especialmente importante para el caso del biodiesel proveniente de grasas animales o aceites de reciclados, puesto que el nivel de ácidos grasos libres presentes en la materia prima varía de lote en lote. Ante esta situación el control de calidad en la planta de producción es un elemento crítico. No sucede así con las grasas provenientes de cultivos, porque casi no tienen variaciones sobre el nivel de tales ácidos.

^{42f}Idem

Se lleva a cabo agregando un catalizador ácido (como el ácido sulfúrico) y metanol a la grasa, lo que hace que los ácidos grasos se separen, generando de una parte un aceite bajo en ácidos grasos libres y de la otra agua química.

b) Trans-esterificación

Es el proceso en el que el aceite se separa en glicerina por una parte y biodiesel por la otra, gracias a la acción de un catalizador base como el hidróxido de sodio y un alcohol como el metanol.

El biodiesel se dirige a la fase de lavado, mientras que la glicerina es sometida a un proceso de refinación y desmetanolización, puesto que ésta se queda con la mayor parte del metanol empleado en la transesterificación.

El biodiesel que queda después de este proceso todavía tiene impurezas que hay que retirar en los siguientes pasos.

c) Lavado

El lavado se hace mediante agua y consiste en retirar del biodiesel cualquier sustancia que sea soluble al agua, aprovechando que los aceites como el biodiesel no son solubles en agua.

Entre otras cosas, de esta fase se retira más glicerina, que puede enviarse al proceso de refinación de la misma.

d) Deshidratado

En este paso se quita el agua que pudo quedarse del proceso de lavado. Se realiza calentando el biodiesel para que se evapore el agua.

En la imagen 5 se puede observar el proceso de producción, este proceso prevé el empleo de aceites o grasas que contienen acidez libre, y en su primera fase los ácidos grasos libres se transforman en más metilester. Esta es una ventaja ya que no es necesario procesar previamente grasas y o aceites para eliminar tales impurezas obteniéndose además un rendimiento superior respecto de los triglicéridos de partida.⁴³

⁴³ZOE. Tecnocampo. [En línea]. Disponible en: http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/biodie_lar/biodie_lar.htm [Consultado: 2013, 02 de Septiembre].

Diagrama de flujo del proceso de producción del biodiesel

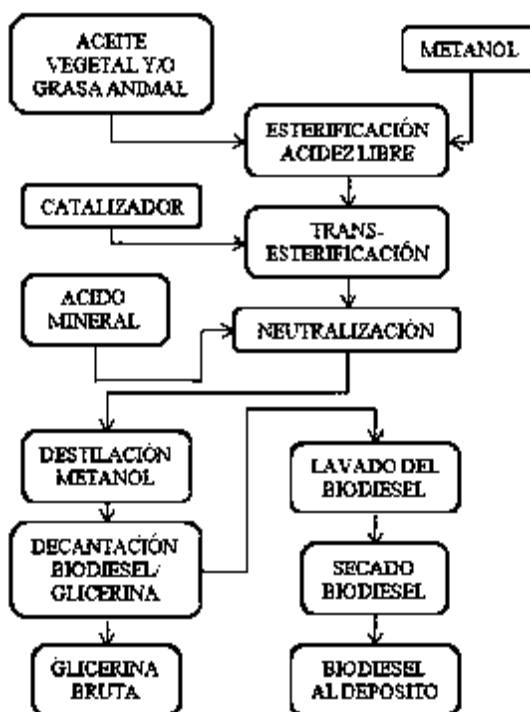


Imagen 16. Diagrama de flujo del proceso de producción del biodiesel.

Fuente: <http://www.interempresas.net>.

2.2.5 Ventajas y desventajas del biodiesel⁴⁴⁻⁴⁵

Las principales ventajas son:

- La conservación de los recursos naturales del planeta, por tratarse de una fuente de energía de origen renovable.
- El biodiesel tiene mayor lubricidad que el diesel de origen fósil, por lo que extiende la vida útil de los motores.
- Es más seguro de transportar y almacenar, ya que tiene un punto de inflamación 100°C mayor que el diesel fósil. El biodiesel podría explotar a una temperatura de 150°C.
- El biodiesel se degrada de 4 a 5 veces más rápido que el diesel fósil y puede ser usado como solvente para limpiar derrames de diesel fósil.
- El biodiesel permite al productor agrícola autoabastecerse de combustible; además, su producción favorece el desarrollo de las poblaciones rurales, debido a que no requiere altos niveles de inversión.

⁴⁴ Consejo Nacional de Energía, CNE. [En línea]. Disponible en: http://www.cne.gob.sv/index.php?view=items&cid=4%3Afaq-biocombustibles&id=4%3Acuales-son-las-ventajas-y-las-desventajas-de-usar-biodiesel-en-lugar-de-diesel&option=com_quickfaq&Itemid=181 [Consultado: 2013, 20 de agosto].

⁴⁵ Twenergy [En línea]. Disponible en: <http://twenergy.com/energia-curiosidades/biodiesel-ventajas-y-desventajas-196> [Consultado: 2013, 20 de agosto].

- Prácticamente no contiene azufre, por lo que no genera SO_2 (dióxido de azufre), un gas que contribuye en forma significativa a la contaminación ambiental.
- El biodiesel no contamina fuentes de agua superficial ni acuíferos subterráneos

Las principales desventajas serían las siguientes:

- El biodiesel presenta problemas de fluidez y congelamiento a bajas temperaturas ($<0^\circ\text{C}$), especialmente el que se produce de palma africana.
- Los costos de la materia prima son elevados y guardan relación con el precio internacional del petróleo. Dichos costos representan el 70% de los costos totales del biodiesel, por lo que este actualmente es un producto relativamente costoso.
- Por su alto poder solvente, se recomienda almacenar el biodiesel en tanques limpios; si esto no se hace, los motores podrían ser contaminados con impurezas provenientes de los tanques
- El contenido energético del biodiesel es algo menor que el del diesel (12% menor en peso u 8% en volumen), por lo que su consumo es ligeramente mayor
- Tiene menor estabilidad a la oxidación, siendo esto importante a la hora del almacenamiento.

Como vemos las ventajas superan a los inconvenientes y es por eso que, poco a poco, la demanda y su consumo se irán incrementando.

2.3 Biogás

2.3.1 Descomposición anaeróbica⁴⁶

La producción de biogás por descomposición anaeróbica es un modo considerado útil para tratar residuos biodegradables, ya que produce un combustible de valor además de generar un efluente que puede aplicarse como acondicionador de suelo o abono genérico.

El resultado es una mezcla constituida por metano (CH_4) en una proporción que oscila entre un 40% y un 70%, y dióxido de carbono (CO_2), conteniendo pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno (H_2), nitrógeno (N_2), oxígeno (O_2) y sulfuro de hidrógeno (H_2S). El biogás tiene como promedio un poder calorífico entre 18,8 y 23,4 mega julios por m^3 .

⁴⁶ Wikipedia, la enciclopedia libre. [En línea]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Biog%C3%A1s> [Consultado: 2013, 12 de septiembre].

Este gas se puede utilizar para producir energía eléctrica mediante turbinas o plantas generadoras a gas, en hornos, estufas, secadores, calderas u otros sistemas de combustión a gas, debidamente adaptados para tal efecto (ver imagen 17).

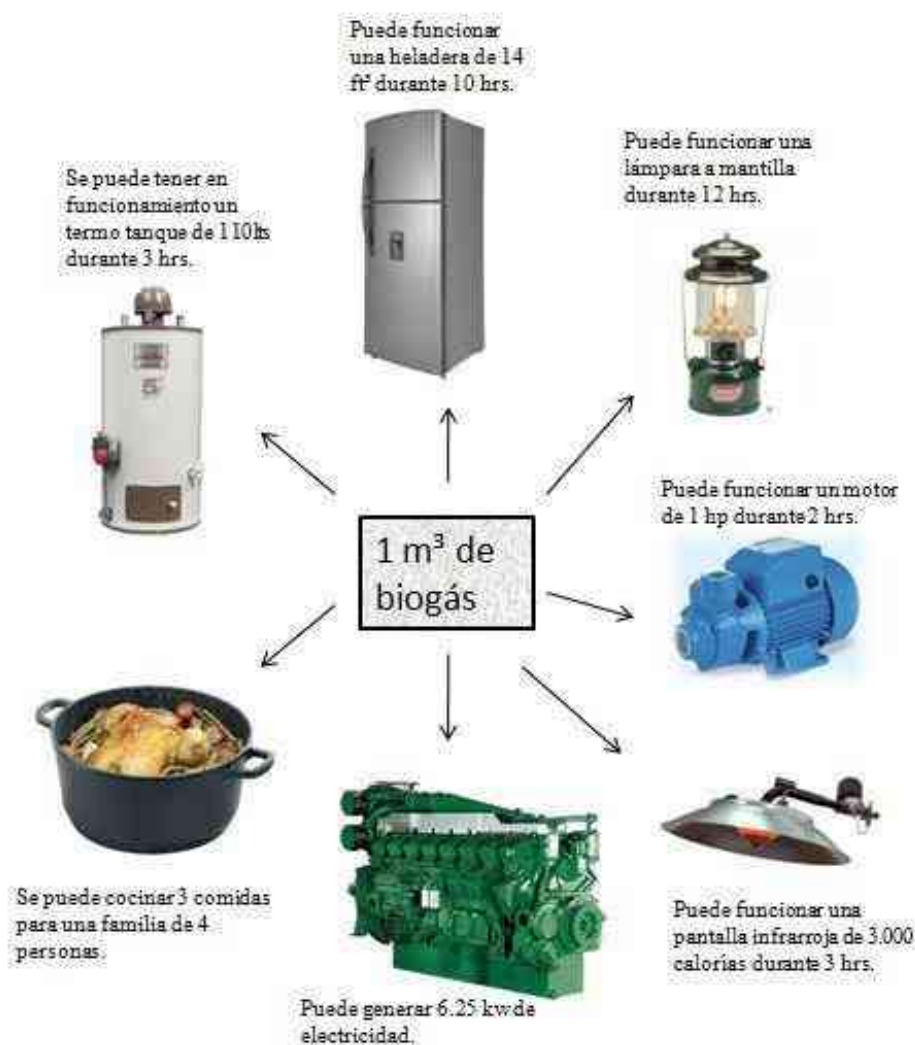


Imagen 17. Distintas alternativas de utilización de un metro cúbico de biogás, con sus respectivos consumos. Elaboración propia. Fuente: www.inta.gov.infobioenergia.

2.3.2 Biodigestor

Un digestor o biodigestor, es un depósito construido de varios materiales, tales como tanques de cemento, tambores de fierro, y agujeros en la tierra, entre otros. En estos depósitos se introducen lodos formados, por estiércol, desechos alimenticios, domésticos o industriales previamente seleccionados y de origen orgánico, agua de lavado de establos que no contenga detergentes, etc., donde se inicia un proceso de ablandamiento y fermentación, produciéndose al final un fertilizante excelente de origen orgánico y a partir de la fermentación se obtiene, entre otros, un gas que contiene metano, mismo que sirve como combustible doméstico.⁴⁷

Los valores tanto de producción como de rendimiento en gas de los estiércoles presentan grandes diferencias entre distintos autores. Esto es debido al sinnúmero de factores intervinientes que hacen muy difícil la comparación de resultados por lo tanto los valores brindados en la tabla 2 deben ser tomados como orientativos.

Especie	Peso vivo	Kg estiércol/día	1/kg S.V.	%CH ₄
Porcinos	50	4,5-6	340-550	65-70
Vacunos	400	2,5-40	90-310	65
Equinos	450	12-16	200-300	65
Ovinos	45	2,5	90-310	63
Aves	1.5	0,06	310-620	60
Caprinos	40	1,5	110-290	--

Tabla 1. Cantidades de estiércol producido por distintos tipos de animales y el rendimiento en gas de los mismos tomando como referencia el kilogramo de sólidos volátiles. Fuente: www.inta.gov.infobioenergia.

2.3.3 Modelos de biodigestores más difundidos

Más del 80 % de las plantas de biogas difundidas en el mundo pertenecen a dos tipos de diseño, cuyos nombres derivan de los países en los cuales se realizaron los primeros modelos y posteriormente se les dio una difusión masiva. Estos modelos son:⁴⁸

- a) Tipo chino
- b) Tipo hindú

⁴⁷ D'hyver wiechers. Energía solar: Fertilizantes y Gas (Bioconversión). México. D.F. 1979. P. 7 -Cartilla n° 7-

⁴⁸Biodigestores, una alternativa tecnológica para el futuro. [En línea]. Disponible en:

<http://biodigestores.blogspot.mx/2012/06/tipos-de-biodigestores.html> [Consultado: 2013, 12 de septiembre].

a) Tipo chino⁴⁹

El modelo más extendido, debido a su durabilidad, fácil manejo, funcionabilidad y seguridad. Se trata de una cámara cerrada con sus respectivas cámaras de carga y descarga. La estructura puede ser construida de concreto armado, ladrillos, piedra u hormigón y las paredes internas permeabilizadas con diferentes métodos, para evitar fugas de líquido. Esta clase de digestor almacena solamente un pequeño volumen del gas generado en el interior, por lo que necesita de un contenedor diferente construido para este gas producido (gasómetro).

El techo y el fondo son hemisféricos y las paredes rectas (ver imagen 18). La superficie interior se sellada con muchas capas delgadas de mortero para conseguir firmeza. La tubería de la entrada es recta y extremos nivelados. Se guarda el gas producido durante la digestión bajo y dentro del domo, ello crea fuerzas bastante altas y es por ello que la estructura debe hacerse hemisférica en la base y techo, ya que esta distribuye la presión en una mayor área. Se necesita materiales de muy buena calidad y recursos humanos costosos. Tiene una vida útil de 15-20 años, con una limpieza sistemática.



Imagen 18. Modelo de biodigestor chino. Fuente: www.biodigestores.blogspot.mx

b) Tipo hindú⁵⁰

Este tipo de digestor del cuál han derivado infinidad de variaciones, posee una cámara de digestión de forma cilíndrica sobre la cual flota la campana gasométrica generalmente construida en hierro (ver imagen 19). La salida del efluente se efectúa por rebalse.

⁴⁹ Idem.

⁵⁰ Ing. A. M. Soc. Jorge A. Hilbert. Manual para la producción de biogás. Instituto de Ingeniería rural. [En línea].

Disponible en:

<http://www.inta.gov.ar/info/bioenergia/Manual%20para%20la%20producci%C3%B3n%20de%20biog%C3%A1s%20del%20IIR.pdf> [Consultado: 2011, 12 de octubre].

Este digester funciona en forma continua realizándose por lo general una carga diaria o cada dos o tres días. El vaciado completo sólo se realiza en el caso de requerir alguna reparación o limpieza.

El gas gracias al gasómetro flotante se almacena a presión constante y volumen variable. Esta presión de salida puede ser incrementada con la adición de contrapesos. Su funcionamiento es muy sencillo y no presenta serios inconvenientes en el área rural.

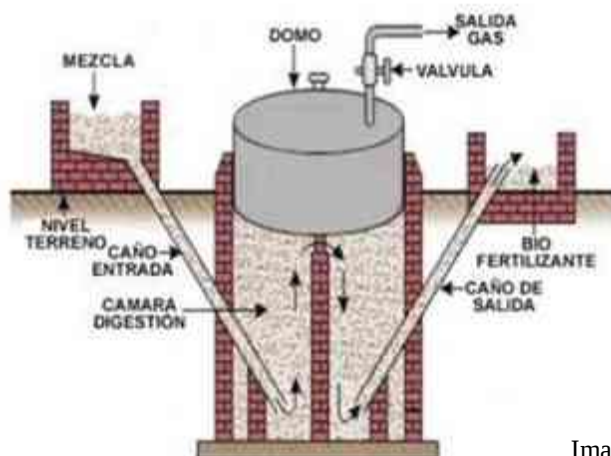


Imagen 19. Biodigestor hindú típico. Fuente: Ídem

2.3.4 Cualidades ambientales del biogás

El biogás tiene un potencial de reducción de combustibles fósiles de entre un 15 y un 20% y contribuye a:⁵¹

- Minimizar la importación de combustibles fósiles.
- Disminuir las emisiones de CO₂ en automoción.
- Reducir las emisiones de metano a la atmósfera debido al biogás.
- Evitar los malos olores.
- Incrementar el empleo en el sector agrario.

2.4 Conclusión

En este capítulo se pretende explicar un poco el proceso y aspectos técnicos que se deben seguir para la elaboración del biodiesel y biogás, así como el equipo y maquinaria necesaria para su elaboración, tomando en cuenta el espacio que se necesita para realizar estas actividades.

⁵¹ Biodisol. [En línea]. Disponible en: <http://www.biodisol.com/biocombustibles/biogas/biogas-natural-el-biocombustible-renovable-y-sostenible/> [Consultado: 2011. 03 de noviembre].

3.- Sociedad y cultura

3.1 Antecedentes históricos de Huandacareo

La población data de tiempos prehispánicos y formó parte de una de las culturas más antiguas de la región, denominada “Chupícuaro”, que se asentó en las riveras del lago de Cuitzeo. Recibieron la influencia de los teotihuacanos y pre-tarascos. Posteriormente fueron sometidos por los tarascos, a los que tributaban.⁵²

Antes de la llegada de los conquistadores españoles, el Cazonci, máximo gobernante de los tarascos, marchó hacia el rumbo de Yuriria-Púndaro para combatir a las tribus que realizaban incursiones en este lugar y después de derrotarlas, tomó el camino de regreso por el rumbo del Lago de Cuitzeo, deteniéndose en un lugar ubicado a la orilla de dicho lago, para participar de las fiestas que se celebraban en honor a la victoria obtenida. El cazonci escuchó numerosos discursos en su honor y de acuerdo con la tradición, a partir de ese momento el lugar se denominó Huandacareo.⁵³

Fueron conquistados por los españoles, formado parte de la administración de los monjes agustinos, perteneciendo así, a la población de Cuitzeo.

Al finalizar el siglo XVIII, la población tuvo un incremento demográfico, lo que llevó a constituirse una parroquia.⁵⁴

En la ley territorial del 10 de diciembre de 1831, Huandacareo aparece como tenencia del municipio de Cuitzeo

El 8 de enero de 1918, defensa civil integrada por 82 vecinos que enfrentaron a los bandoleros dirigidos por José Inés Chávez García, evitan saqueo de la ciudad.

El 28 de noviembre de 1919, Huandacareo recibe la categoría de Municipio, por la ley territorial.⁵⁵

3.1.1 Toponimia

Huandacareo, de acuerdo con algunos autores, es de origen chichimeca y se traduce como “lugar de predicación”, ya que proviene del vocablo “huandaca” que significa “discurso”.⁵⁶

⁵² Mi municipio. [En línea]. Disponible en: <http://www.mimunicipio.com.mx/historia/Michoacan/Huandacareo/> [Consultado: 2011, 15 de noviembre].

⁵³ Ídem.

⁵⁴ Ídem.

⁵⁵ Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México [En línea]. Disponible en: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM16michoacan/municipios/16036a.html> [Consultado: 2011, 15 de noviembre].

⁵⁶ Ídem.



Imagen 20. Escudo de Huandacareo, representa la historia de Huandacareo desde sus inicios hasta que es considerado como municipio libre, y en forma general haciendo alusión a la producción agrícola, artesanal y atractivo turístico del municipio.

Fuente: www.wikipedia.org.

3.2 Tradiciones y costumbres⁵⁷

- **Enero:** 8 de enero, fiesta de la defensa heroica de Huandacareo, juegos pirotécnicos, jaripeos, bandas, maratón de baile, carros alegóricos y juegos mecánicos.
- **Febrero:** carnaval, bandas, jaripeo, toritos de petate, maringuías.
- **Marzo o abril:** Semana Santa, festejos alusivos a la semana mayor (velaciones, procesiones de las imágenes religiosas), escenificaciones de la pasión y muerte de Cristo, juegos mecánicos, juegos pirotécnicos, quema de castillo, etc.
- **Septiembre:** 16 de septiembre, aniversario de la Independencia de México, festejos patrios, desfile cívico, juegos pirotécnicos, quema de castillo, actividades culturales.
- Los días 28,29 y 30 de septiembre, fiesta en honor de San Jerónimo (santo patrono de Huandacareo), misas, velación, paseos al campo (jaripal, arroyo blanco), palos encebados, danzas, bandas, juegos pirotécnicos, quema de castillo.
- **Noviembre:** 2 de noviembre día de muertos, misas en el panteón municipal, procesión de las ánimas, altares tradicionales.
- 20 de noviembre, aniversario de la revolución mexicana, desfile cívico.
- 22 al 28 de noviembre, aniversario de la elevación de Huandacareo a municipio libre y soberano, semana cultural, desfile cívico.
- **Diciembre:** 12 de diciembre, celebración a la virgen de Guadalupe, mañanitas, carros alegóricos, procesión, kermes, juegos pirotécnicos, quema de castillo.
- 16 al 24 de diciembre, posadas, navidad.
- 27 de diciembre, día de los migrantes, procesión, eventos culturales, baile, kermes

⁵⁷ Wikipedia, la enciclopedia libre. [En línea]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Huandacareo> [Consultado: 2011, 22 de noviembre].



Imagen 21. Izquierda. Carros alegóricos, 8 de enero.

Imagen 22. Centro Representaciones bíblicas, Semana Santa.

Imagen 23. Derecha. San Jerónimo, Santo Patrono de Huandacareo, Mich. Fuente: www.wikipedia.org.

3.3 Actividades económicas⁵⁸

Agricultura: Se cultiva maíz, alfalfa, garbanzo y ajo.

Ganadería: Se cría ganado porcino, aves de corral, ganado bovino, caprino, equino y ovino.

Industria: Industria para fabricación de sombreros de palma y procesamiento para elaboración de alimentos balanceados.

Turismo: Zona arqueológica en la colonia La Nopalera, templo agustino y cruz atrial labrada del siglo XVIII. El principal atractivo son sus balnearios de aguas termales, con áreas verdes, áreas de campamento, restaurantes y hoteles.

Comercio: Se cuenta con plantas procesadoras de alimentación balanceada para porcinos.



Imagen 24. Izquierda. Campos de Cultivo.

Imagen 25. Derecha. Zona arqueológica de Huandacareo. Fuente: www.elocal.gob.mx.

⁵⁸ Ídem

3.4 Datos demográficos⁵⁹

El comportamiento del crecimiento histórico poblacional ha presentado variaciones; y a partir del año 2000 se presenta un decremento poblacional que hace que la tasa de crecimiento se revierta de manera negativa, manteniendo la misma situación para el año 2005, debido a la emigración que se presenta en este periodo, ya para el 2010 la población aumenta con una tasa de crecimiento de 1.197%. (Ver Tabla2).

Crecimiento histórico de la población, 1970-2010		
Año	Habitantes	Tasa de crecimiento (%)
1970	5,952	--
1980	6,723	1.226
1990	7,319	0.853
2000	6,700	-0.88
2005	6,395	-0.927
2010	6,778	1.197

Tabla 2. Crecimiento histórico de la población de Huandacareo. Elaboración propia. Fuente: Censos y conteos de población y vivienda 1970-2010.

3.5 Estadísticas de población y vivienda

En Huandacareo según el censo de población y vivienda 2010 cuenta con 3,196 viviendas particulares, y cuenta con una Población total en 2010 de 6,778 habitantes.⁶⁰

3.6 Conclusión

La principal actividad económica del municipio es la agricultura y la ganadería, esto favorece a la obtención de la materia prima para la elaboración del biodiesel y el biogás, fortaleciendo estas actividades.

Se hace mención a las fiestas ya que los trabajadores de la fábrica se pretenden que sean locales, y las tradiciones se tendrán que considerar para que no interfieran en el trabajo de producción, tomando las medidas necesarias, ya fuera intercambiando los días festivos y no laborables como mejor convenga tanto a los trabajadores como a la producción de la fábrica.

⁵⁹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. [En línea]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/> [Consultado: 2011, 30 de noviembre].

⁶⁰ Idem

4.- Medio natural

4.1 Ubicación geográfica⁶¹

Coordenadas: Huandacareo se encuentra entre los paralelos 19° 59' y 20°03' de latitud norte; los meridianos 101°12' y 101°22' de longitud oeste; altitud entre 1 900 y 2 500 msnm.

Colindancias: Colinda al norte con el municipio de Morelos y el estado de Guanajuato; al este con el estado de Guanajuato y los municipios de Cuitzeo y Copándaro; al sur con los municipios de Copándaro y Chucándiro; al oeste con los municipios de Chucándiro y Morelos.

Superficie: Cuenta con un superficie de 95.2 km.² Ocupa el 0.16% de la superficie del estado.

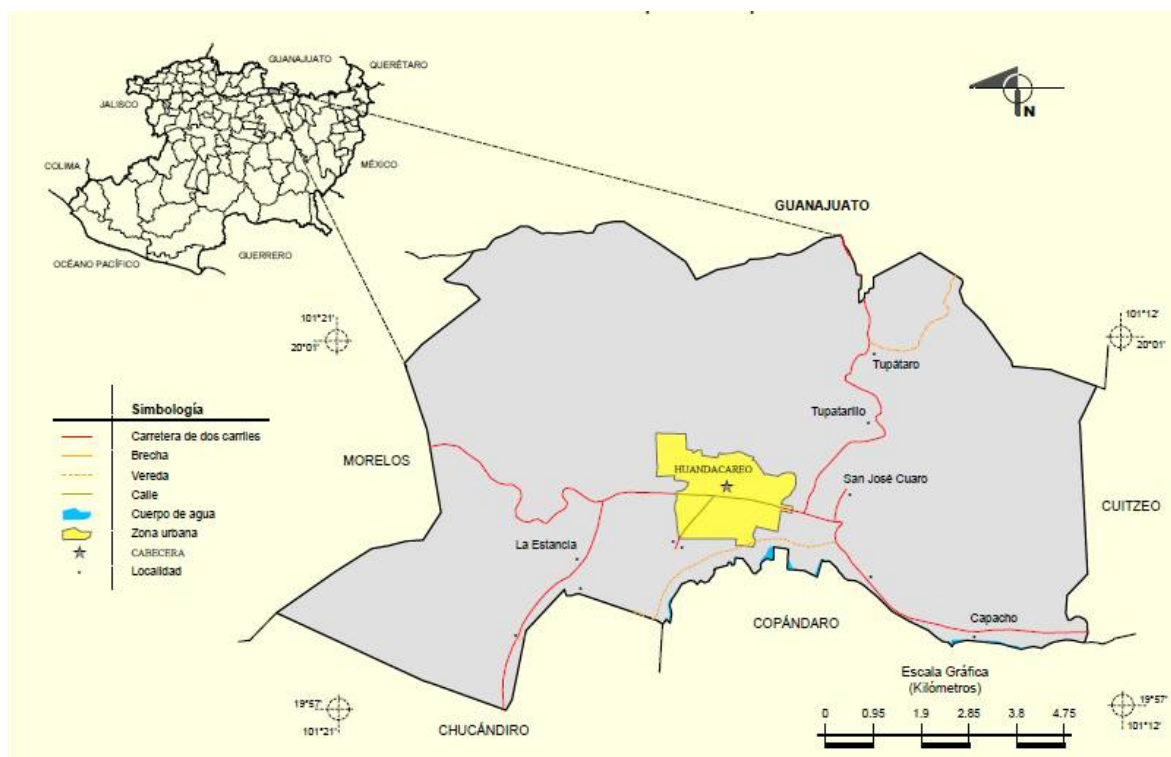


Imagen 26. Macro-localización. Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, INEGI.

⁶¹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, prontuario INEGI. [En línea]. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/16/16036.pdf> [Consultado: 2011, 30 de noviembre].



Imagen 27. Micro-localización. Fuente: Google Earth, Huandacareo, Mich.

4.2 Características físico-geográficas⁶²

4.2.1 Hidrografía

Corrientes de agua: Intermitentes: Blanco, Colorado, El Pico, El Pueblo, La Loma y Manuna.

Cuerpos de agua: Perenne (0.17%): Lago de Cuitzeo, presa de San Cristobal.

4.2.2 Clima

Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (100%). Su temperatura oscila entre 14 - 18°C.

4.2.3 Precipitación pluvial

Rango de precipitación: 700 - 1 000 mm

⁶² Ídem

Precipitación promedio anual: 960 mm. Mayor precipitación en verano, disminuye en febrero y marzo.

4.2.4 Vientos dominantes

Los vientos dominantes provienen del suroeste. Su intensidad oscila entre los 2 y los 14.5 kilómetros por hora.

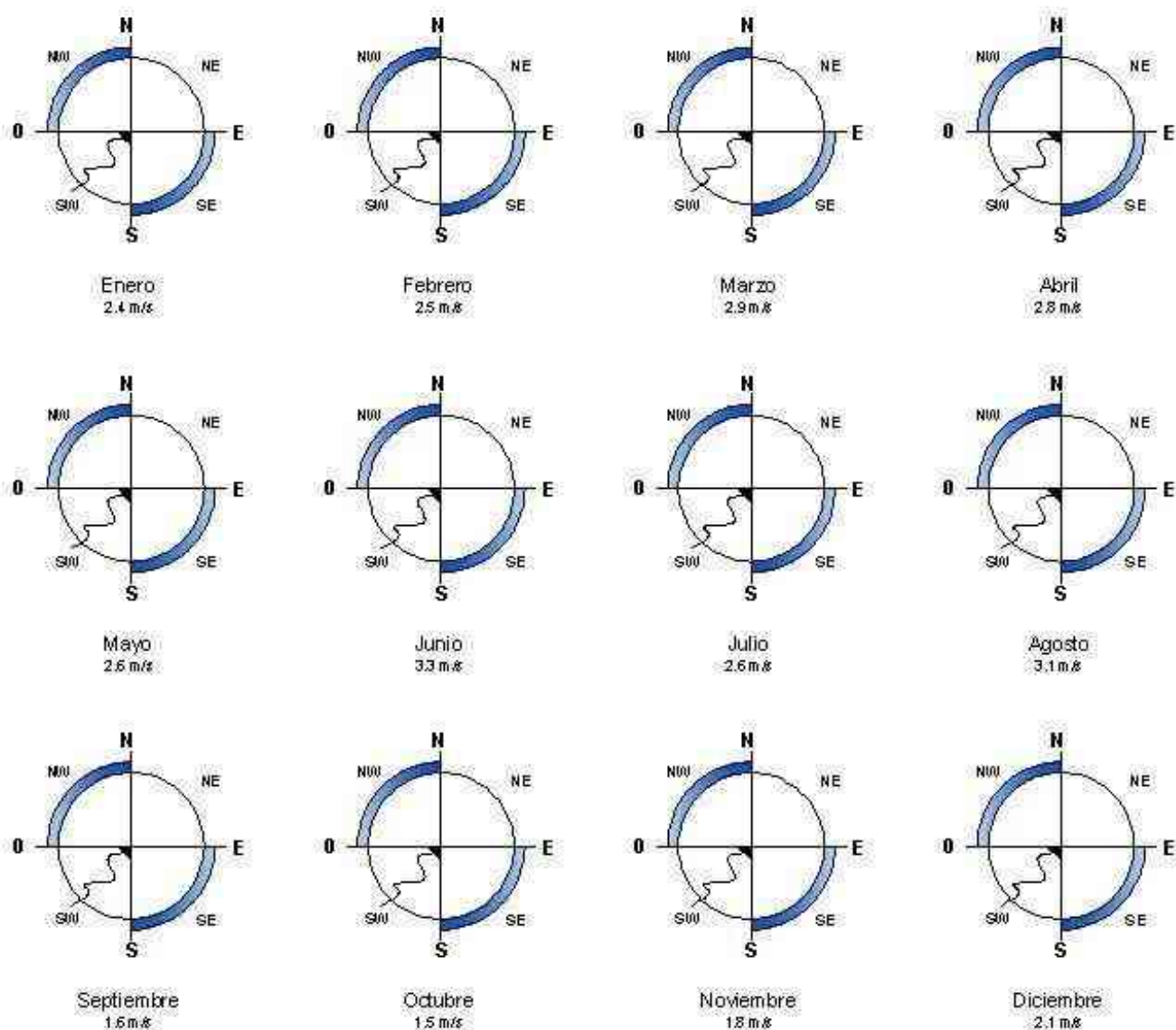


Imagen 28. Dirección de los vientos dominantes durante el año, en Huandacareo Michoacán. Fuente: CONAGUA

4.2.5 Orografía

Su relieve lo constituyen la depresión de Cuitzeo; cerros el Manuma, Campanas, Coronilla, Encina y Amoles.

4.2.6 Principales ecosistemas

En el municipio predomina la vegetación de pradera, huizache, nopal, mezquite y diversos matorrales. La fauna la conforman la ardilla, el cacomixtle, el coyote, la liebre, el armadillo, el pato, la tórtola, la cerceta, la carpa y el charal.⁶³

4.3 Usos de suelo

Los suelos del municipio corresponden principalmente a los del tipo chernozem, su uso es primordialmente agrícola y en menor proporción, ganadero y forestal (Ver imagen 29).

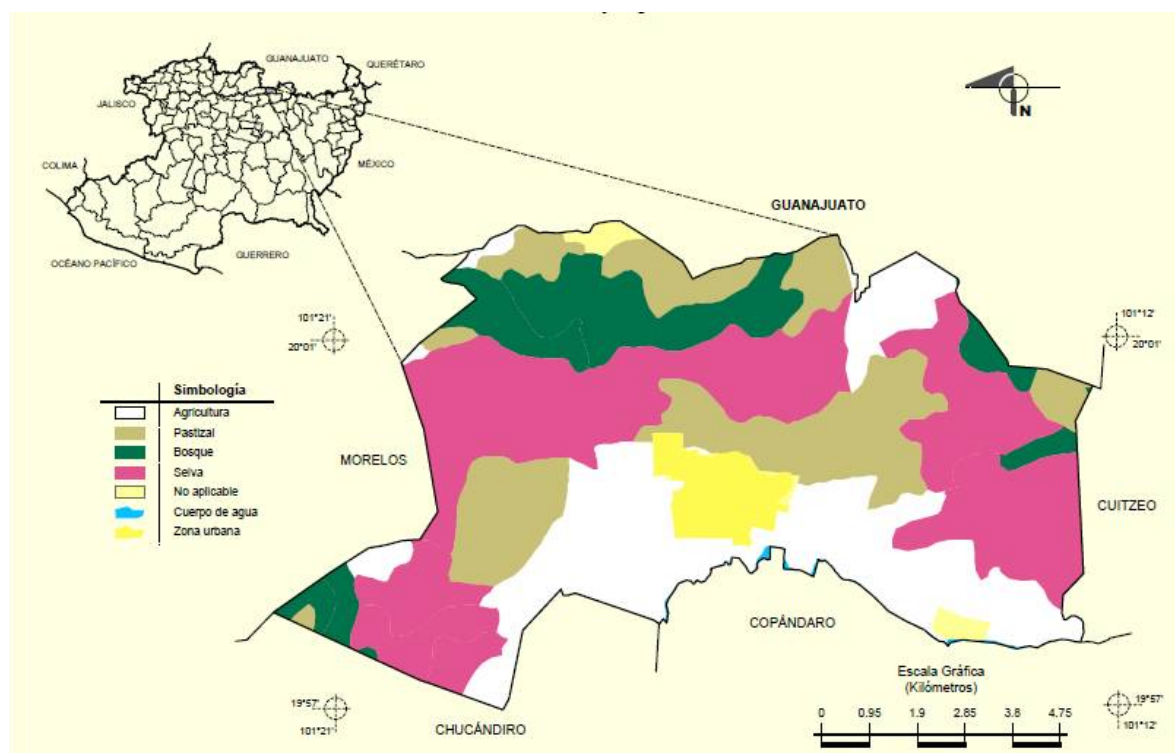


Imagen 29. Uso del suelo y vegetación de Huandacareo. Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, INEGI

⁶³ [En línea]. Disponible en: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM16michoacan/municipios/16036a.html> [Consultado: 2011, 22 de noviembre].

4.4 Aplicaciones

Los datos Físico-Geográficos serán aplicados en el proyecto, aprovechando al máximo los recursos naturales (sol, viento y lluvia), y utilizando las condiciones climáticas para implementar ecotécnicas, como implementación de calentadores solares, captación de aguas pluviales y la utilización de los vientos dominantes para ventilar de manera natural las construcciones, utilizando ventilación cruzada para no requerir medios mecánicos de ventilación.

5.- Contexto urbano⁶⁴

5.1 Equipamiento urbano

Educación: El Municipio de Huandacareo cuenta con 8 escuelas de nivel preescolar, 7 escuelas primarias, 2 escuelas secundarias, una tele secundaria, una preparatoria por cooperación y un CECYTEM.

Cultura: Una Casa de la cultura y una Biblioteca pública municipal.

Salud: Una Clínica de medicina familiar, un Centro de rehabilitación infantil y tres clínicas privadas.

Asistencia social: Un DIF: El cual atiende principalmente a mujeres y niños menores de edad.

- Un INSEN: Que les da atención a los adultos mayores de 60 años.
- 2 velatorios particulares.

Comercio: Un Tianguis y una Tienda comunitaria.

Abasto: Un rastro bovino/porcino

Comunicaciones: Una sucursal de correos y una Unidad remota de líneas telefónicas.

Recreación: La localidad cuenta con una plaza cívica, 2 parques con Juegos infantiles, 3 plazas de toros y 7 Balnearios.

Deporte: La localidad de Huandacareo tiene 2 unidades deportivas.

- La primera Unidad Deportiva “5 de Febrero” cuenta con 2 canchas de Básquetbol, 2 de Voleibol y una de Fútbol. El área de Fútbol así como la de Básquetbol cuenta con gradas.
- La segunda es la Unidad Deportiva s/n, ubicada sobre la calle Hidalgo Poniente a un lado de la Secundaria “Cuitlahuac”, estando esta inconclusa. Formada por 2 canchas de básquetbol y una de fútbol.

Administración Pública: Un palacio municipal

Servicios Urbanos: 2 cementerios (uno particular, que esta inconcluso, y el cementerio municipal), dos Gasolineras y servicio de transporte público.

En la imagen 30 “uso actual del suelo” se muestra el equipamiento urbano con el que cuenta el municipio de Huandacareo.

⁶⁴ Diagnostico del Plan de Desarrollo Urbano Municipal, Huandacareo.

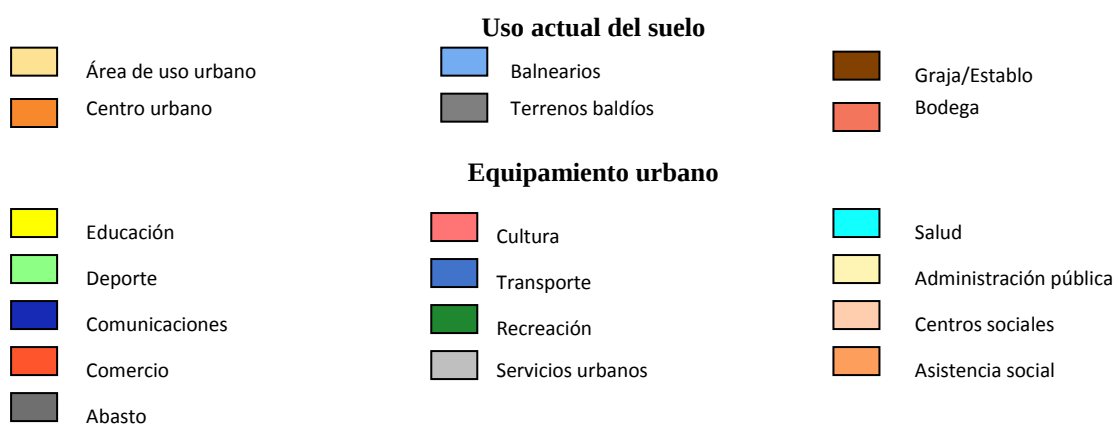


Imagen 30. Uso actual del suelo. Fuente: Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Huandacareo.

5.2 Infraestructura

Agua Potable: El servicio de agua potable en Huandacareo se encuentra cubierto en un 100%, todas las viviendas cuentan con dicho servicio. Para satisfacer esta demanda, la localidad de Huandacareo, cuenta con agua de los manantiales de San Cristóbal, con el pozo 5 de Febrero, el pozo La Nopalera, el pozo Cuauhtémoc y el pozo del Jardín Principal.

Drenajes: El servicio de drenaje que presta el municipio de Huandacareo está cubierto al 100 %, teniendo descargas domiciliarias conectadas a la red municipal. Esta red municipal vierte las aguas servidas al lago de Cuitzeo, sin ningún tratamiento previo.

Alumbrado público y electrificación: La demanda de energía eléctrica y alumbrado público, está cubierta prácticamente al 100 % en el municipio de Huandacareo, no contando con este servicio algunas viviendas dispersas. Al municipio de Huandacareo se le presta este servicio por parte de la CFE, desde la planta ubicada en La ciudad de Cuitzeo.

Pavimentos: El servicio de pavimentación en el Municipio está cubierto en un 95%, faltando algunas calles que aun no han sido urbanizadas, de los cuales un 80% está compuesto de concreto hidráulico y un 20% de pavimento asfáltico.

5.3 Vialidad

En cuanto a las vialidades estas se encuentran en buen estado, mencionando que están pavimentadas en un 95%.

Las principales vialidades son: la calle 8 de Enero, por la cual se accede al Municipio y es la que lo conecta con otros municipios vecinos tales como: Villa Morelos, Puruándiro, Chucándiro y Cuitzeo principalmente, la calle Hidalgo, la calle 16 de Septiembre y la calle Allende.

5.3.1 Jerarquización vial

La localidad de Huandacareo, es atravesada de oriente a poniente, viniendo de Cuitzeo, por la vialidad formada por las calles "Prolongación 8 de Enero", calle "8 de Enero", calle "20 de Noviembre", calzada "Lázaro Cárdenas" y finalmente la prolongación de la calle "16 de Septiembre". Todo este tramo pertenece a la continuidad de la carretera Cuitzeo - Puruándiro y que con el paso del tiempo quedó inmersa en la mancha urbana.

La estructura vial no se encuentra jerarquizada, ya que aparte de la calle "8 de enero" y "16 de septiembre" no hay algunas otras que revista importancia o sea de utilidad relevante para la fluidez vial.

5.3.2 Accesos carreteros a la población

A la localidad de Huandacareo se puede acceder desde Cuitzeo por el oriente, por la carretera estatal N° 38, a esta se entronca el camino vecinal revestido de asfalto que baja desde el norte, desde el Estado de Guanajuato, atravesando las localidades de Tupátaro y Tupatarillo; por el poniente desde Villa Morelos, por la carretera estatal N° 27 a la cual se entronca la carretera que viene desde Chucándiro. Todas estas carreteras se encuentran en medianas condiciones de conservación, requiriendo un revestimiento general, principalmente la que comunica a la localidad con Cuitzeo y la que va a Villa Morelos que son las de mayor tránsito.



Imagen 30. Principales vialidades de Huandacareo. Fuente: Google Earth

5.3.3 Distancia en kilómetros

La localidad de Huandacareo se encuentra ubicada en relación a los centros urbanos más inmediatos de la siguiente manera:

Centro de población	Centro urbano	Distancia en kilómetros
Huandacareo	Cuitzeo	17.70
Huandacareo	Villa Morelos	19.00
Huandacareo	Chucándiro	13.20
Huandacareo	Morelia	54.00

Tabla 3. Distancia en kilómetros de los centros urbanos más cercanos. Fuente: Programa de Desarrollo Urbano Municipal, Huandacareo.

5.3.4 Transportes

Existe una Terminal de autobuses de pasajeros, con una pequeña sala de espera y expedición de boletos.

En el sector transporte hay el transporte privado y el transporte público integrado por taxis, combis, microbuses y autobuses, cuyas principales rutas son:

- Huandacareo - Tupatarillo - Tupátaro
- Huandacareo - Chucándiro
- Huandacareo - Cuitzeo
- Huandacareo - Puruándiro
- Huandacareo - San José Cuaro
- Huandacareo - Morelia

5.4 Uso actual del suelo

El uso de suelo en el núcleo urbano, esta principalmente conformado por viviendas y comercio. La localidad aún en la actualidad cuenta con un considerable número de granjas dentro de la mancha urbana, las cuales se dedican a la porcicultura. Este tipo de uso resulta incompatible en la actualidad, por lo que se debe regular de la manera más favorable de la población. (Ver imagen 30).

5.5 Selección del terreno

La propuesta del terreno, surgió a partir de la necesidad de tener un espacio amplio y de fácil acceso a los consumidores del producto, sin olvidar que también se requiere que la, tenga la facilidad de distribuir el biodiesel y el biofertilizante. Se eligió este terreno, ya que es de fácil acceso por encontrarse a cerca de las salidas de la población, sin tener que pasar por el centro urbano.

5.5.1 Información del terreno

Lugar: Huandacareo, Mich.

Domicilio: calle S/N, esquina con Morelos Sur

Área del terreno: 7,280 m²

Régimen de propiedad: Ejidal

Pendiente topográfica: 1%

Servicios con los que cuenta: Alcantarillado, pavimentación, electricidad, agua potable.



Imagen 31. Localización del terreno. Fuente: Google Earth.



Imagen 32. Vialidades del terreno



Imagen 33. Arriba derecha. Vista sur del terreno.

Imagen 34. Abajo Izquierda. Servicios con los que cuenta el terreno (agua potable, energía eléctrica).

Imagen 35. Derecha. Vista lateral sur del terreno. Fuente: Fotografías tomadas por el autor.

5.6 Conclusión

La infraestructura con la que cuenta el municipio es de poca utilidad ya que el terreno está un poco alejado de la mancha urbana. Las vías de comunicación al terreno son de fácil acceso y esto permiten que no haya congestionamiento vial al momento del trasladar el producto.

El terreno cuenta con todos los servicios necesarios para su desarrollo, y queda alejado de la mancha urbana, y no habrá ningún problema en cuanto a las molestias que pueda generar la fábrica.

6.-Técnico normativo

6.1 Reglamentos y normas

Los reglamentos analizados son el “Reglamento de construcción del Estado de Michoacán” y “Reglamento de construcción de Morelia”, ya que el municipio no se ha elaborado el reglamento de construcción. En los siguientes artículos de los reglamentos de construcción, se establece las normas y reglas que se consideran relevantes para ejecutar el proyecto.

Reglamento de construcción del Estado de Michoacán		Como aplica en el proyecto
Capítulo X. Prevenciones contra incendios. Artículo 99	Los extinguidores deberán ser revisados cada año, debiendo señalarse en los mismos la fecha de la última revisión y carga y la de su vencimiento. Después de haberse usado un extinguidor deberá ser recargado de inmediato y colocado de nuevo en su lugar, deberá mantenerse libre de obstrucciones.	Consideraciones para el diseño de las instalaciones de seguridad del proyecto.
Artículo 104	En los locales donde se manejen productos químicos inflamables, en los destinados a talleres eléctricos y en los ubicados en la proximidad de líneas de alta tensión, quedara prohibido el uso de agua para combatir incendios, por su peligrosidad en estos casos	Consideraciones para el diseño de las instalaciones de seguridad del proyecto.
Artículo 105	De los materiales de las estructuras, serán impermeables y lisos, así como los que constituyan la edificación deberán ser incombustibles.	Consideraciones para el uso de los materiales en el proyecto.
Artículo 110	Es indispensable la aprobación de la ubicación del terreno conforme a las disposiciones legales aplicables.	El terreno está ubicado fuera de la mancha urbana, y en el Programa de Desarrollo de Huadacareo no especifica un área de uso industrial.
Reglamento de construcción de Morelia		Como aplica en el proyecto
CAPITULO III Tipología de las construcciones. Artículo 7	Clasificación de las edificaciones. Para efectos de este Reglamento las edificaciones en el Municipio de Morelia se clasifican en los siguientes géneros: VII.- Construcciones industriales.	La clasificación que establece el reglamento, el “Centro Regional de Energías Alternativas” pertenece a una industria.
Artículo 17	Elementos naturales. Queda estrictamente prohibido el derribo de árboles en áreas públicas y	Se respetaran todos los árboles existentes

	privadas, salvo en casos específicamente autorizados por el Ayuntamiento y de acuerdo al Reglamento Municipal del Medio Ambiente de Morelia, así como las demás disposiciones legales aplicables al caso.	dentro del terreno y se integrarán al diseño, conservando el entorno natural.
Artículo 23	Industrias y bodegas 1 por cada 200 m ² V.- Las medidas mínimas requeridas para los cajones de estacionamiento de automóviles serán de 5.00 X 2.40 m., permitido hasta en un 50% para cajones de coches chicos de 4.20 X 2.20 m. VII.- Deberá destinar un cajón de cada 25 o fracción, para uso exclusivo de personas inválidas, cuya ubicación será siempre la más cercana a la entrada de la edificación. En estos casos las medidas mínimas requeridas del cajón serán de 5.00 X 3.80 m.	Dosificación de cajones de estacionamiento. OFICI 1x50
Sección primera Dimensiones mínimas aceptables. Artículo 24	Educación y Cultura Educación elemental: Aulas Dimensiones Área de índice (M2) 0.9/alumno altura mínima 2.70 m.	Dimensiones mínimas para el modulo de capacitación que se implementará en el “Centro Regional de Energías Alternativas”
Sección segunda del acondicionamiento para el confort. Artículo 26	En las edificaciones, los locales o áreas específicas deberán contar con los medios que aseguren tanto la iluminación diurna como nocturna mínima necesaria para bienestar de sus habitantes.	Colocación de ventanas para el máximo aprovechamiento de la luz natural.
Artículo 27	Los niveles de iluminación en luxes a que deberán ajustarse como mínimo los medios artificiales serán los siguientes: Comunicaciones y transportes Industrias, almacenes y Bodegas-- Nivel de iluminación en luxes Áreas de trabajo 300 Áreas de almacenamiento 50.	Hacer una cálculo para determinar la cantidad de iluminación necesaria que debe tener cada espacio, dependiendo de la actividad que se realice.
Artículo 32	Las edificaciones estarán provistas de servicios sanitarios con el mínimo de muebles. Industrias, almacenes y bodegas donde se manipulen materiales y sustancias que ocasionen manifiesto desaseo, de 26 a 50: excusados 3, lavabos 3, regaderas 3 VI.- En el caso de locales para sanitarios de hombres, será obligatorio un mingitorio con un máximo de dos excusados. A partir de locales con tres excusados, podrá substituirse uno de ellos por un mingitorio, los mingitorios no excederá de uno a tres.	Para la dotación de muebles sanitarios.
Artículo 33	De las normas para la construcción de letrinas y	Tratamiento de aguas

	fosas sépticas. La capacidad de dicha fosa estará en función del número de habitantes, calculándose su capacidad a razón de 150 l/persona/día; la capacidad mínima será para 10 personas.	residuales.
Artículo 38.- Normas para diseño de redes de desagüe pluvial.	I.- Desagüe pluvial. Por cada 100 metros cuadrados de azotea o de proyección horizontal en techos inclinados, deberá instalarse por lo menos una bajada pluvial con diámetro de 10 centímetros. III.- En el diseño, es requisito indispensable buscar la reutilización al máximo de agua pluvial.	Captación de agua pluvial.
Artículo 40	Del tratamiento preliminar de aguas servidas.- Todas las edificaciones de acuerdo con su tipología estarán sujetas a los proyectos de reúso, tratamiento y sitio de descarga.	Utilizar el agua en riego y sanitarios.

Tabla 4. Tabla de reglamentos para industrias. Fuente: Reglamento de construcción del Estado de Michoacán y Reglamento de construcción de Morelia.

6.2 Sistemas constructivos

Los sistemas constructivos propuestos para el proyecto serán con un sistema constructivo, a bases de cimentación aislada de concreto armado y los apoyos verticales serán de acero, excepto el cuarto de maquinas y la caseta que llevaran una cimentación corrida.

Sistemas constructivos		
Cimentación	Se usara una cimentación de zapata aislada con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ unidas por una trabe de liga de concreto armado	Ver imagen 36
Apoyos verticales	Columnas de acero IPR, que estará desplantada en la cimentación mediante una placa metálica	Ver imagen 37
Cubiertas	Cubiertas metálica tecnotecho TR-4 curvo precast, ancladas a armaduras metálicas ajustadas a diseño del proyecto	Ver imagen 38

Tabla 5. Sistemas constructivos propuestos. Fuente: Elaboración propia

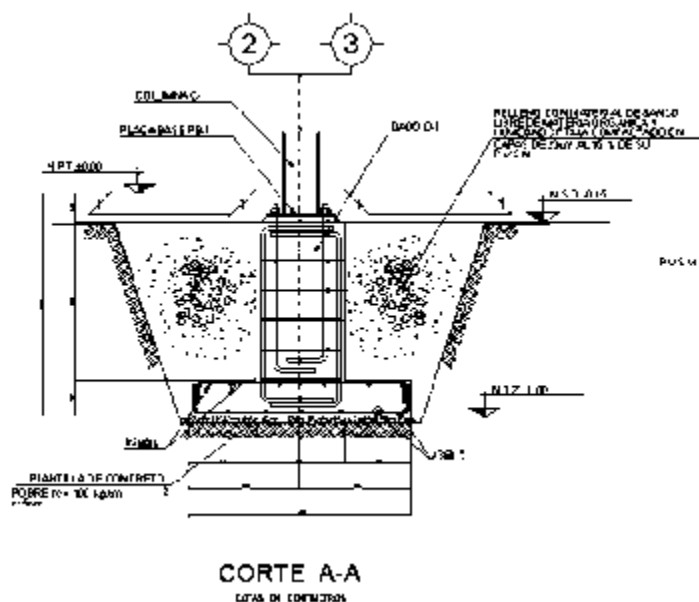


Imagen 36. Zapata aislada tipo, con un $f'c=250\text{kg/cm}^2$.
Fuente: Elaboración propia.

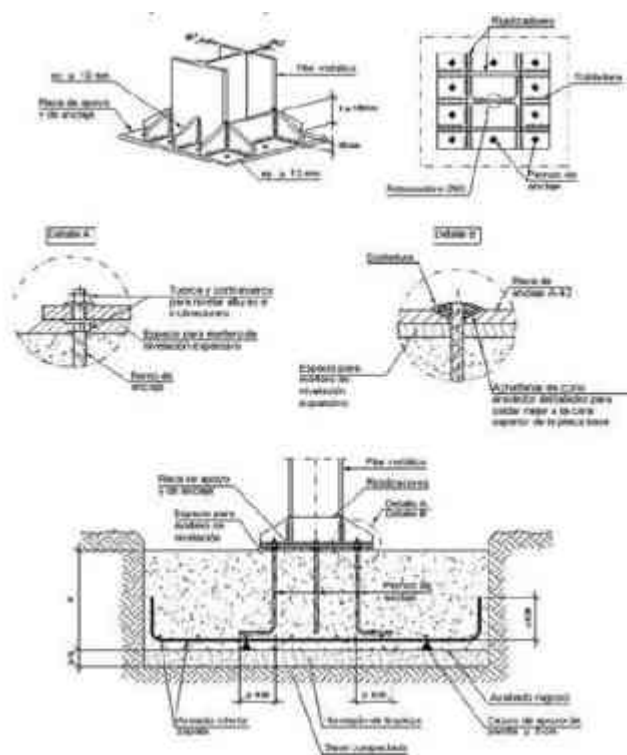


Imagen 37. Anclaje de columna metálica a cimentación.
Fuente: www.detallescype.com

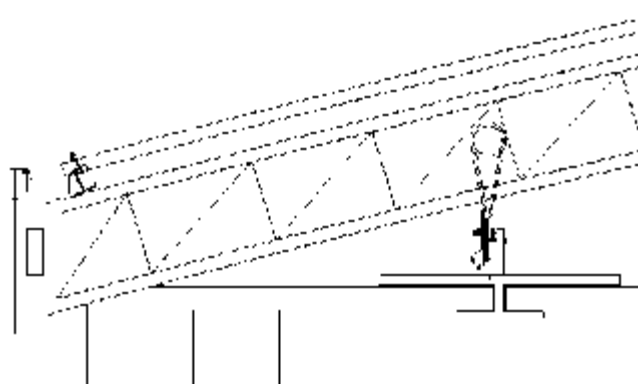


Imagen 38. Estructura de techumbre. Fuente: Elaboración propia.

6.2.1 Muros

Los muros serán de tabique rojo recocido con un espesor de 15 cm asentados con mortero 1:4 con aplanado según especificaciones. El muro perimetral será de block decorativo con un espesor de 20 cm asentado con mortero arena 1:4 con acabador aparente. (Ver imagen 39 y 40).



Imagen 39. Izquierda: muro rojo recocido. Fuente: www.pictures.net

Imagen 40. Derecha muro. Fuente: www.napresa.com.mx

6.3 Instalaciones

Las instalaciones con las que contará con las instalaciones requeridas en toda edificación, además se pretende implementar algunas técnicas como la captación de agua pluvial, para implementar la instalación hidráulica, tratamiento de aguas residuales, para utilizarla en riego, y calentadores solares aprovechando la energía solar.

6.3.1 Instalación hidráulica

La instalación hidráulica estará abastecida directamente de la red municipal, combinándola con el agua pluvial (ver imagen 41).



Imagen 41. Cisterna de agua pluvial. Fuente. www.terramor.com

6.3.2 Instalación sanitaria

En cuanto a la instalación sanitaria el agua se recolectara y se mandara a una fosa séptica (ver imagen 42), para después ser almacenada para ser utilizada en riego de las aéreas verdes, el excedente se descargara ya tratada a la red municipal.



Imagen 42. Fosa séptica marca rotoplas.
Fuente: www.rotoplas.com

6.3.3 Instalación eléctrica

El biogás que se generara en la fábrica será utilizado para generar electricidad, mediante un generador eléctrico especializado (ver imagen 43), también se utilizará la electricidad de la CFE.

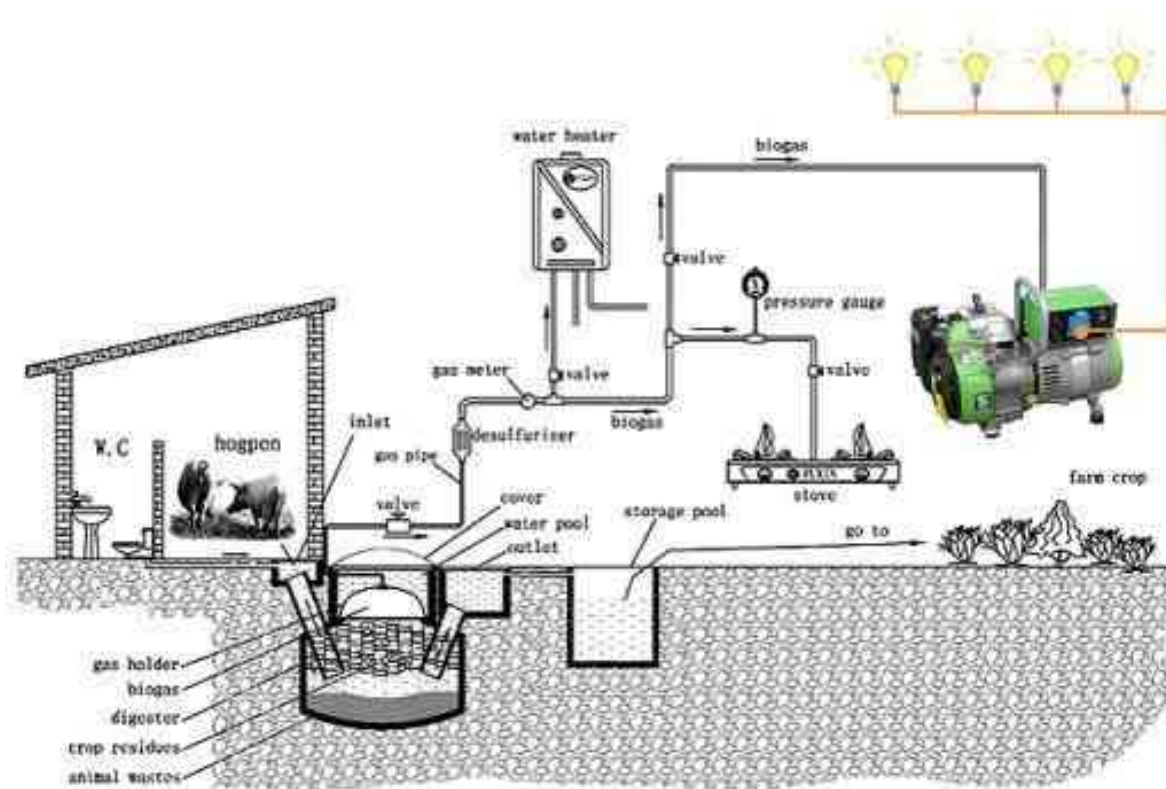


Imagen 43. Esquema la generación de electricidad con el biogás. Fuente: www.greenpowersoluciones.com

6.4 Conclusión

Estos serán los aspectos técnicos a considerar en el proyecto, para poder llevar una buena ejecución tenemos que tomar en cuenta todos los elementos que lo componen, los procesos constructivos y las instalaciones requeridas antes de considerar su diseño.

7.-Funcional

7.1 Programa de actividades

Usuario	actividad	Espacio requerido
Administrativo		
Gerente general	Llega en auto o caminado, se estaciona (si llega en auto), checa la hora de entrada, se dirige a su oficina, realiza sus actividades correspondientes, convoca a juntas, en algún momento utiliza el sanitario, termina su trabajo y se retira.	Área para registro de entrada y salida del personal, oficina, sala de juntas, sanitario, estacionamiento.
Encargado de ventas	Llega en auto o caminado, se estaciona (si llega en auto), checa la hora de entrada, se dirige a su oficina, realiza sus actividades correspondientes, en algún momento utiliza el sanitario, termina su trabajo y se retira.	Estacionamiento, área para registro de entrada y salida del personal oficina, sanitario.
Recursos humanos	Llega en auto o caminado, se estaciona (si llega en auto), checa la hora de entrada, se dirige a su oficina, realiza sus actividades correspondientes, en algún momento utiliza el sanitario, termina su trabajo y se retira.	Estacionamiento, área para registro de entrada y salida del personal oficina, sanitario.
Contabilidad	Llega en auto o caminado, se estaciona (si llega en auto), checa la hora de entrada, se dirige a su oficina, realiza sus actividades correspondientes, en algún momento utiliza el sanitario, termina su trabajo y se retira.	Estacionamiento, área para registro de entrada y salida del personal oficina, sanitario.
Logística	Llega en auto o caminado, se estaciona (si llega en auto), checa la hora de entrada, se dirige a su oficina, realiza sus actividades correspondientes, en algún momento utiliza el sanitario, termina su trabajo y se retira.	Estacionamiento, área para registro de entrada y salida del personal oficina, sanitario.
Secretaria	Llega en auto o caminado, se estaciona (si llega en auto), checa la hora de entrada, se dirige a su área de trabajo, realiza sus actividades correspondientes, atiende a visitantes, en algún momento utiliza el sanitario, termina su trabajo y se retira.	Estacionamiento, área para registro de entrada y salida del personal, recepción, sala de espera, área secretarial, sanitario.
Servicios		

Vigilante(s)	Llega a la planta, checa hora de entrada, abre el acceso a la planta, área administrativa y de producción, se dirige a la caseta de vigilancia, controla la llegada del personal y visitantes, almuerza, utiliza el sanitario, checa las cámaras de vigilancia, controla la salida del personal, hace el reporte, cierra las oficinas y áreas de producción, cambia de turno con el velador, se retira.	Caseta de vigilancia, área de registro de entrada y salida, sanitario, área de empleados.
Intendente(s)	Llega, checa la hora de entrada, se dirige a su área de trabajo, hace limpieza general en toda la planta, come su almuerzo, en algún momento utiliza el sanitario, prepara todos los productos y herramientas de limpieza para el siguiente día, termina su trabajo y se retira.	Área de registro de entrada y salida, sanitario, área de empleados, bodega.
Velador	Llega, checa la hora de entrada, se dirige a su área de trabajo, cambia turno con el vigilante, verifica que todo esté cerrado, da rondas periódicamente en toda la planta, cambia turno con el vigilante y checa hora de salida.	Caseta de vigilancia, área de registro de entrada y salida, sanitario, área de empleados.
Producción de biodiesel		
Obrero(s)	Llega, checa hora de entrada, se cambia a ropa de trabajo, se dirige a su área de trabajo, recibe y prepara la materia prima, la almacena en los silos metálicos, se dirige al área de extracción de aceite, y pasa el producto en cada uno de los procesos correspondientes que tiene que llevar para la obtención de biodiesel, termina su turno, se dirige a las regaderas, checa hora de salida.	Área de registro de entrada y salida, sanitario, báscula camiones, área de carga y descarga, edificio de proceso, área de empleados.
Técnico(s)	Llega, checa hora de entrada, se cambia a ropa de trabajo, se dirige a su área de trabajo, supervisa la entrada y el almacenamiento de la materia prima, supervisa el proceso correspondiente que tiene que llevar para la obtención de biodiesel, toma muestras del biodiesel y lo lleva al laboratorio para que se apruebe la calidad, supervisa el almacenamiento y distribución del biodiesel, termina su turno, se dirige a las regaderas, checa hora de salida.	Área de registro de entrada y salida, sanitario, báscula camiones, área de carga y descarga, edificio de proceso, laboratorio, área de almacenaje, área de empleados.

Producción de biogás		
Obrero(s)	Llega, checa hora de entrada, se cambia a ropa de trabajo, se dirige a su área de trabajo, recolecta y prepara la materia prima, alimenta y da mantenimiento al biodigestor, termina su turno, se dirige a las regaderas, checa hora de salida.	Área de registro de entrada y salida, sanitario, área de carga y descarga, biodigestores, área para preparación de composta, área de empleados.
Técnico(s)	Llega, checa hora de entrada, se cambia a ropa de trabajo, se dirige a su área de trabajo, supervisa la presión de gas en el generador eléctrico y el funcionamiento de la subestación eléctrica, termina su turno, checa hora de salida.	Área de registro de entrada y salida, sanitario, subestación eléctrica, área de empleados.

Tabla 6. Programa de actividades. Elaboración propia.

7.2 Programa de necesidades⁶⁵

Zona	Local	Actividad	Nº. Personas	Mobiliario	Áreas (m ²)	Instalaciones	Iluminación		Ventilación	
							Nat.	Art.	Nat.	Art.
Administración	Vestíbulo	Acceso al público.	--		6	Eléctrica	x	x	x	
	Recepción	Recibir e informar a las personas.	1	Escritorio, silla, reloj checado.	4	Eléctrica	x	x	x	
	Sala de espera	Esperar a ser atendidos.	10	Sillones	15	Eléctrica	x	x	x	
	Secretaria	Atender llamadas y vistas, organizar documentación.	1	Escritorio, silla, reloj checado, teléfono, computadora.	6	Eléctrica	x	x	x	
	Sanitarios	Necesidades fisiológicas.	8	Lavabo, wc, mingitorio, espejo, cesto de basura.	3	Eléctrica, hidro-sanitaria	x	x	x	
	Sala de juntas	Realizar juntas.	10	Mesa, sillas, área café, equipo de proyección.	25	Eléctrica	x	x	x	
	Gerente	Llevar el control de	1	Escritorio, 3 sillas,	25	Eléctrica	x	x	x	

⁶⁵Plazola Cisneros, Alfredo. Enciclopedia de arquitectura Plazola. Pp.264-305. Vol. 7. Iglesia, industria, laboratorio, mercado.

	general	la planta.		sillón, teléfono, librero, ½ baño, archivero, computadora.						
	Ventas	Llevar control de la producción y distribución del producto.	1	Escritorio, 3 sillas, sillón, teléfono, librero, archivero, computadora.	8	Eléctrica	x	x	x	
	Recursos humanos	Entrevistas, contrataciones, control del personal	1	Escritorio, 3 sillas, sillón, teléfono, librero, archivero, computadora.	8	Eléctrica	x	x	x	
	Contabilidad	Evaluar y controlar finanzas.	1	Escritorio, 3 sillas, sillón, teléfono, librero, archivero, computadora.	8	Eléctrica	x	x	x	
	Logística	Lleva la metodología para la organización de la planta.	1	Escritorio, 3 sillas, sillón, teléfono, librero, archivero, computadora.	8	Eléctrica	x	x	x	
	Aula de capacitación	Capacitación para informar y difundir los beneficios de usar las energías renovables alternativas.	40	Escritorio, sillas, equipo de proyección, área para café, sanitarios.	450	Eléctrica, hidro-sanitaria	x	x	x	
Área de servicios	Caseta de vigilancia	Control de acceso, vigilancia.	1	Escritorio, silla, ½ baño.	10	Eléctrica, hidro-sanitaria	x	x	x	
	Estacionamiento	Estacionar los autos del personal y visitantes.		Cajones de estacionamiento.	--	Eléctrica	x	x	x	
	Báscula	Pesar la semilla.	--	Báscula-camiones, control.	5	Eléctrica	x			
	Andén de carga y descarga	Cargar y descargar materia prima y producto.	--	-----	6	-----	x			
	Patio de maniobras	Maniobrar los camiones.	--	-----	--	Eléctrica	x			
	Contenedores basura	Depositar basura.	--	Contenedores de basura.	8	-----	x			
	Comedor	Comer la comida del almuerzo.	--	Mesas, sillas, lockers.	25	Eléctrica	x	x	x	
Área de	Cocineta	Preparar alimentos simples, calentarlos	--	Estufa, refrigerador barra desayunador, bancos, tarja.	10	Eléctrica, hidro-sanitaria, gas	x	x	x	
	Enfermería	Curaciones,	1	Escritorio, 3 sillas,	15	Eléctrica,	x	x	x	

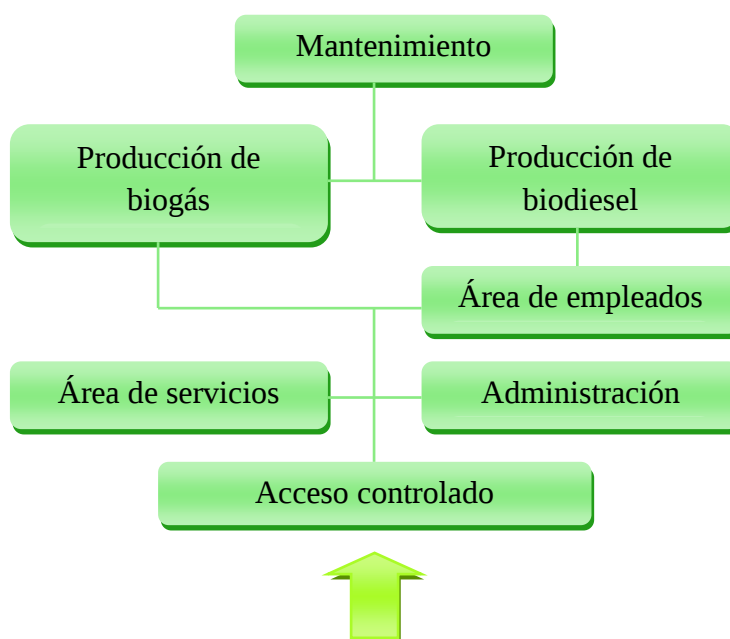
		primeros auxilios.		lavabo, camilla, equipo de primeros auxilios		hidro-sanitaria				
	Sanitarios mujeres	Necesidades fisiológicas.	--	Wc, lavabos, cestos de basura.	15	Eléctrica, hidro-sanitaria	x	x	x	
	Sanitarios hombres	Necesidades fisiológicas.	--	Wc, lavabos, mingitorios, cestos de basura	15	Eléctrica, hidro-sanitaria	x	x	x	
	Regaderas/ve stidores H y M.	Cambio de ropa, aseo personal.	--	Regaderas, bancas, lockers.	25	Eléctrica, hidro-sanitaria	x	x	x	
	Descanso velador	Descanso del velador.	1	Cama, buro, mesa, silla.	9	Eléctrica	x	x	x	
Producción de biodiesel	Preparación de semilla	Preparar la semilla para su almacenaje.	5	Descascarilladora	70	Eléctrica	x	x	x	x
	Silos metálicos	Almacenamiento de semilla.	--	-----	100	Eléctrica				
	Extracción de aceite	Extracción del aceite de las semillas	8	Limpiadora de semilla, prensa tornillo, filtro prensa, marmita de calentamiento, contenedores para torta seca.	300	Eléctrica, hidro-sanitaria	x	x	x	x
	Almacenamiento de aceite	Almacenar aceite y obtenido reciclado.	2	Tanques de almacenamiento.	40	Eléctrica	x	x	x	x
	Obtención de biodiesel	Proceso de obtención del biodiesel y subproductos.	4	Reactores	100	Eléctrica, hidro-sanitaria,				
	Tanques de almacenamiento de biodiesel y glicerina	Almacenar el biodiesel y subproductos.	--	Tanques de almacenamiento.	400	-----				
	Laboratorio	Se mide la calidad de la semilla y del producto.	2	Mesa de laboratorio, tarja, estantes, vitrinas, escritorio, silla, equipo de cómputo.	100	Eléctrica, hidro-sanitaria, gas	x	x	x	
Producción de	Preparación de composta	Preparación de composta para alimentar bodigestor.	3	-----	50	Eléctrica, hidro-sanitaria,				
	Biodigestores	Producción de biogás.	3	biodigestores	50	Hidráulica, gas				

	Almacenamiento de biogás	Almacenar biogás.	--	-----	30	Gas				
	Almacenamiento de biofertilizante	Almacenar biofertilizante	1	Tanques de almacenamiento.	30	Eléctrica	x	x	x	
Mantenimiento	Taller de mantenimiento	Reparación y mantenimiento de máquinas.	1	Estantes, herramienta menor.	12	Eléctrica	x	x	x	
	Bodega de herramienta	Almacenar herramienta y refacciones	1	Estantes, herramienta menor	9	Eléctrica	x	x	x	
	Subestación eléctrica	Regular la presión del gas, y consumo de electricidad.	2	Generador eléctrico	20	Eléctrica	x	x	x	
	Cuarto de máquinas	Abastecimiento de agua.	1	Hidroneumático, bomba.	30	Eléctrica	x	x	x	

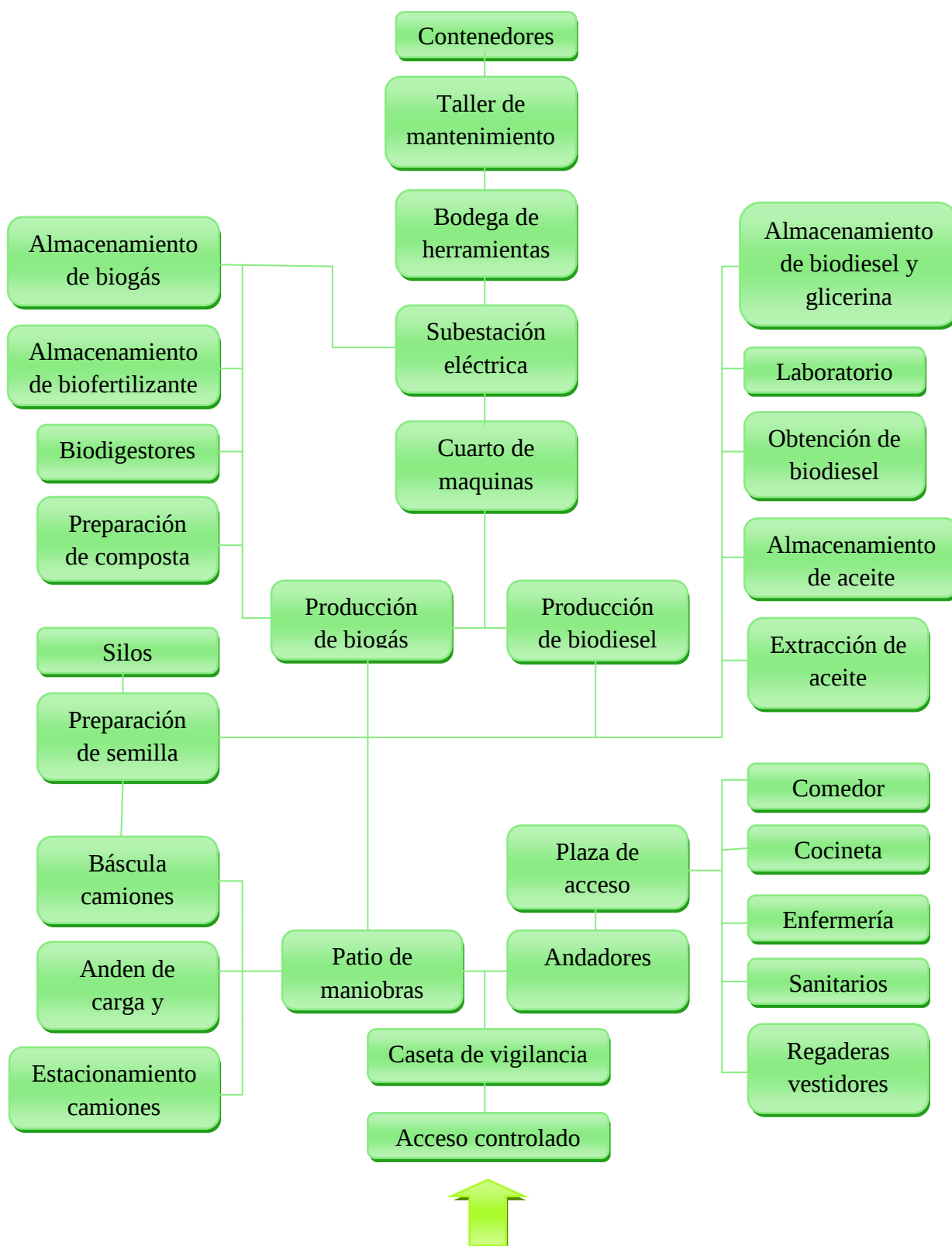
Tabla 7. Programa de necesidades. Elaboración propia.

7.3 Diagramas de funcionamiento

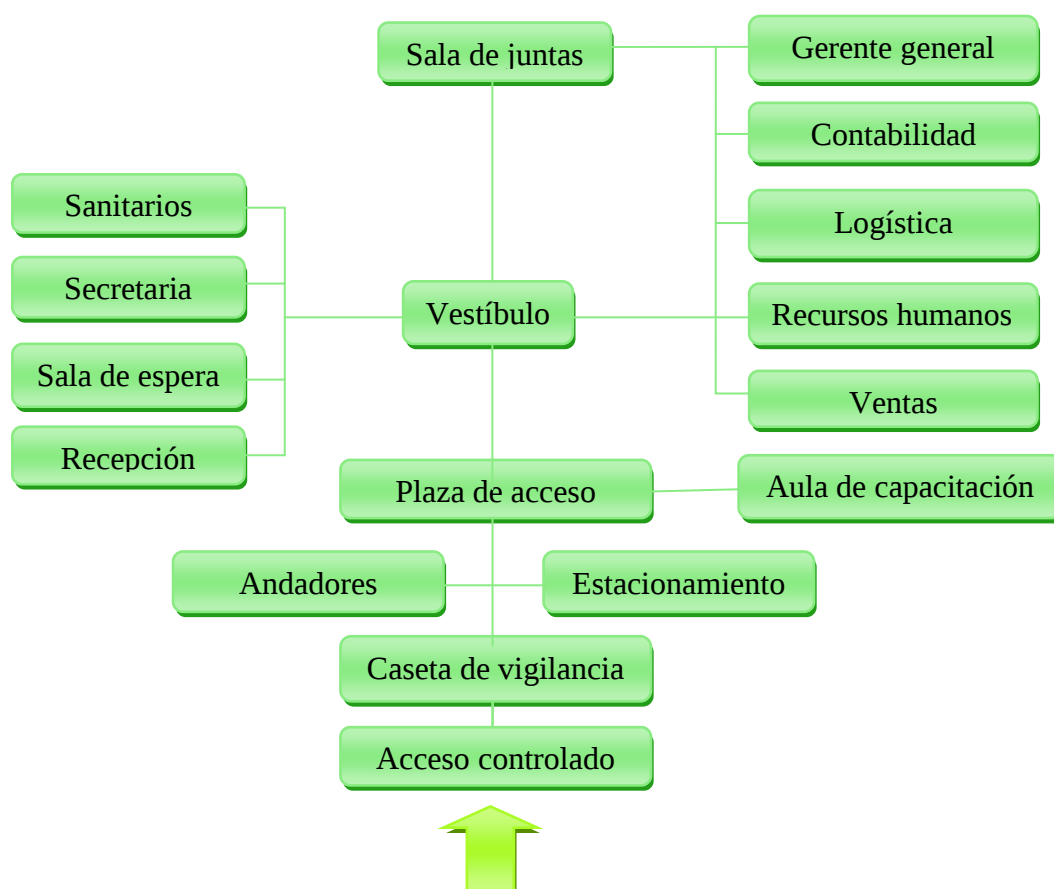
7.3.1 Diagrama de funcionamiento general



7.3.2 Diagrama de funcionamiento área de empleados y producción



7.3.3 Diagrama de funcionamiento área administrativa



7.4 Programa arquitectónico

Área de servicios	Administración	Producción de biodiesel
• Caseta de vigilancia • Estacionamiento • Báscula camiones • Anden carga y descarga • Patio de maniobras • Plaza de acceso • Contenedores • Báscula	• Vestíbulo • Recepción • Sala de espera • Secretaria • Sanitarios • Sala de juntas • Gerente general • Recursos humanos • Ventas • Contabilidad • Logística • Aula de capacitación	• Preparación de semilla • Silos metálicos • Extracción de aceite • Almacenamiento aceite • Obtención de biodiesel • Almacenamiento de biodiesel y glicerina • Laboratorio
Área de empleados		Producción de biogás
• Comedor • Cocineta • Enfermería • Sanitarios • Regaderas/vestidores		• Preparación de composta • Biodigestores • Almacenamiento de

Área de mantenimiento		biogás
• Taller de mantenimiento • Bodega de herramientas • Subestación eléctrica • Cuarto de máquinas		• Almacenamiento biofertilizante

Tabla 8. Programa arquitectónico general.

7.5 Concepto

Durante la elaboración del proyecto, fueron surgiendo varias necesidades en cuanto el proceso de producción, y la necesidades de los usuarios. El concepto que se tomo fue incluyendo la forma del símbolo del reciclaje como idea principal, integrando las funciones del proceso de producción determinándose la mejor forma para la materialización de los espacios.

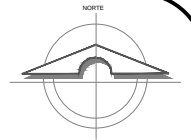
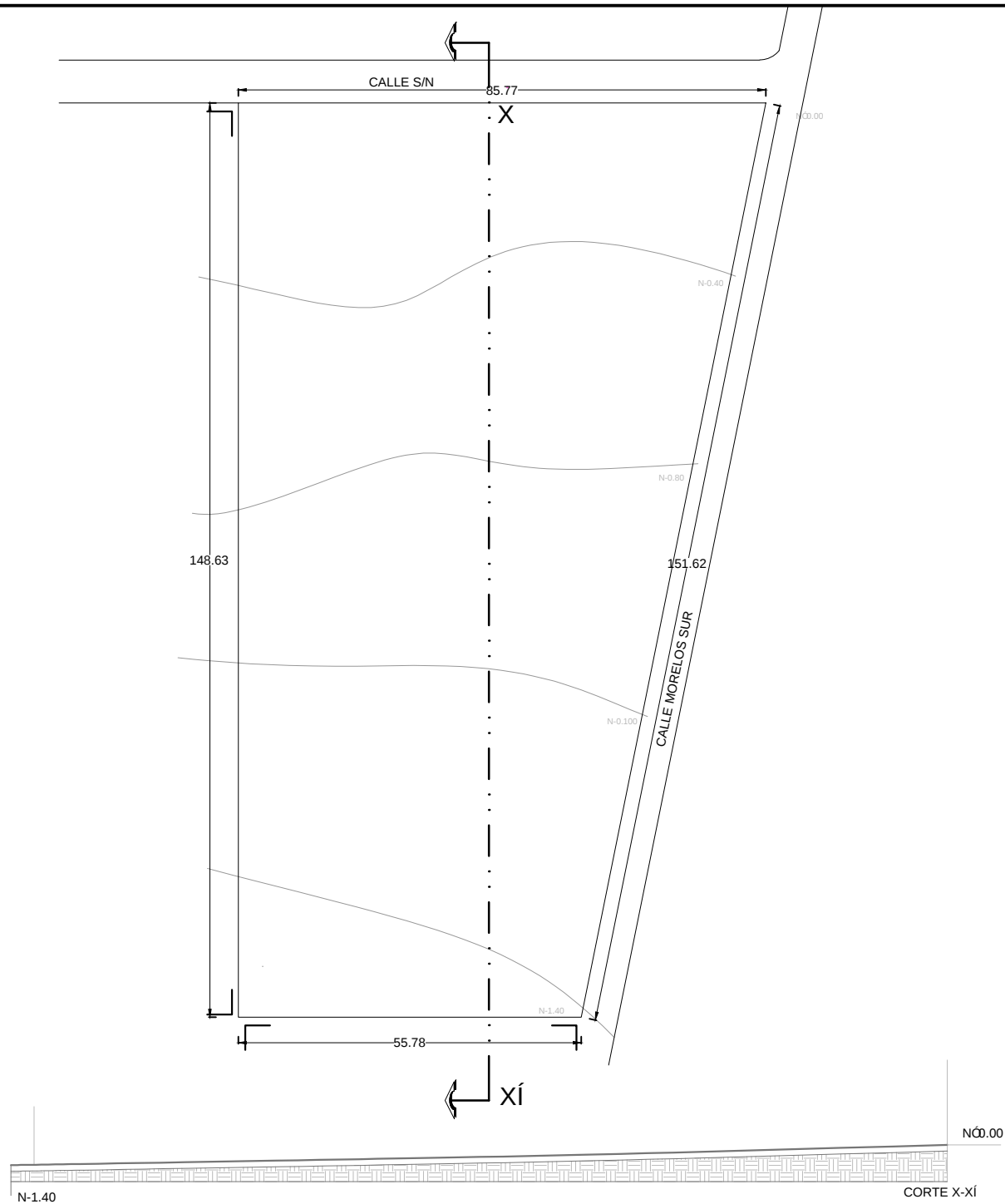


Imagen 44. Símbolo de reciclaje, idea principal para seguir la forma

7.6 Conclusión

El programa arquitectónico surge principalmente de la zonificación, al ir analizando los espacios que se pudieran necesitar y así se fue completando a la forma del concepto, que son un conjunto de formas simples tomando formas orgánicas para que el edificio se integre al contexto, dentro de esta forma se pretende que el edificio conserve un vínculo con la naturaleza, se adapte y no compita con el medio ambiente y su entorno, retomando los valores socioculturales.

8 Desarrollo del proyecto



ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C.S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N
HUANDACAREO, MICH.

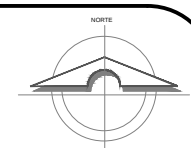
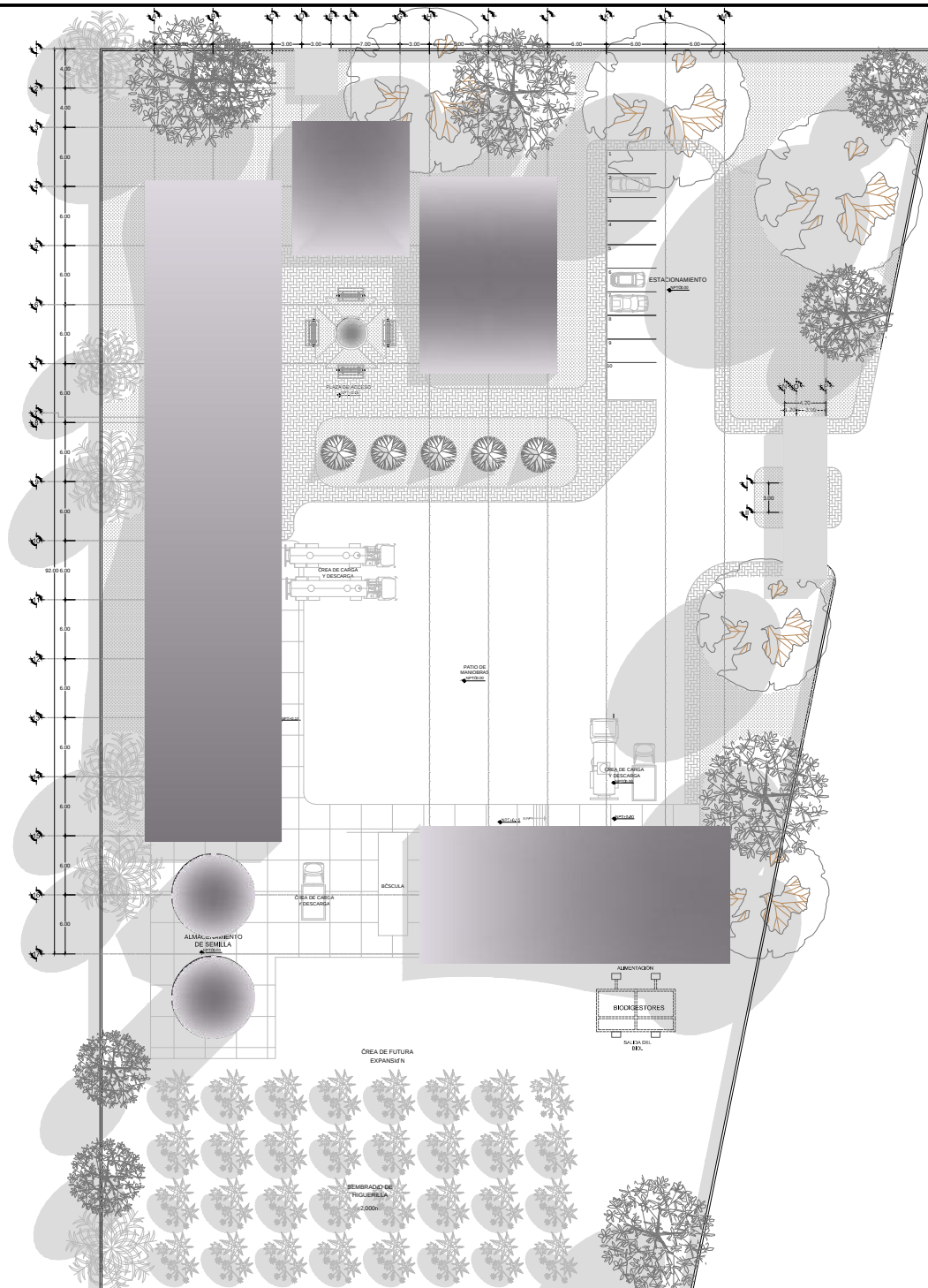
ASESORA:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ
DISEÑO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

INGENIEROS:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
TOPOGRÁFICO

ESCALA	COTAS	CLAVE	FECHA
1:450	MIS.	T-1	OCT/2014





ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

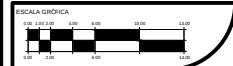
UBICACIÓN:
C.SIN ESQ. CON C.MORELOS SUR SIN
HUANDACÁREO, MICH.

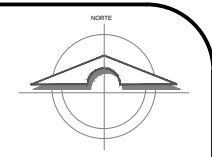
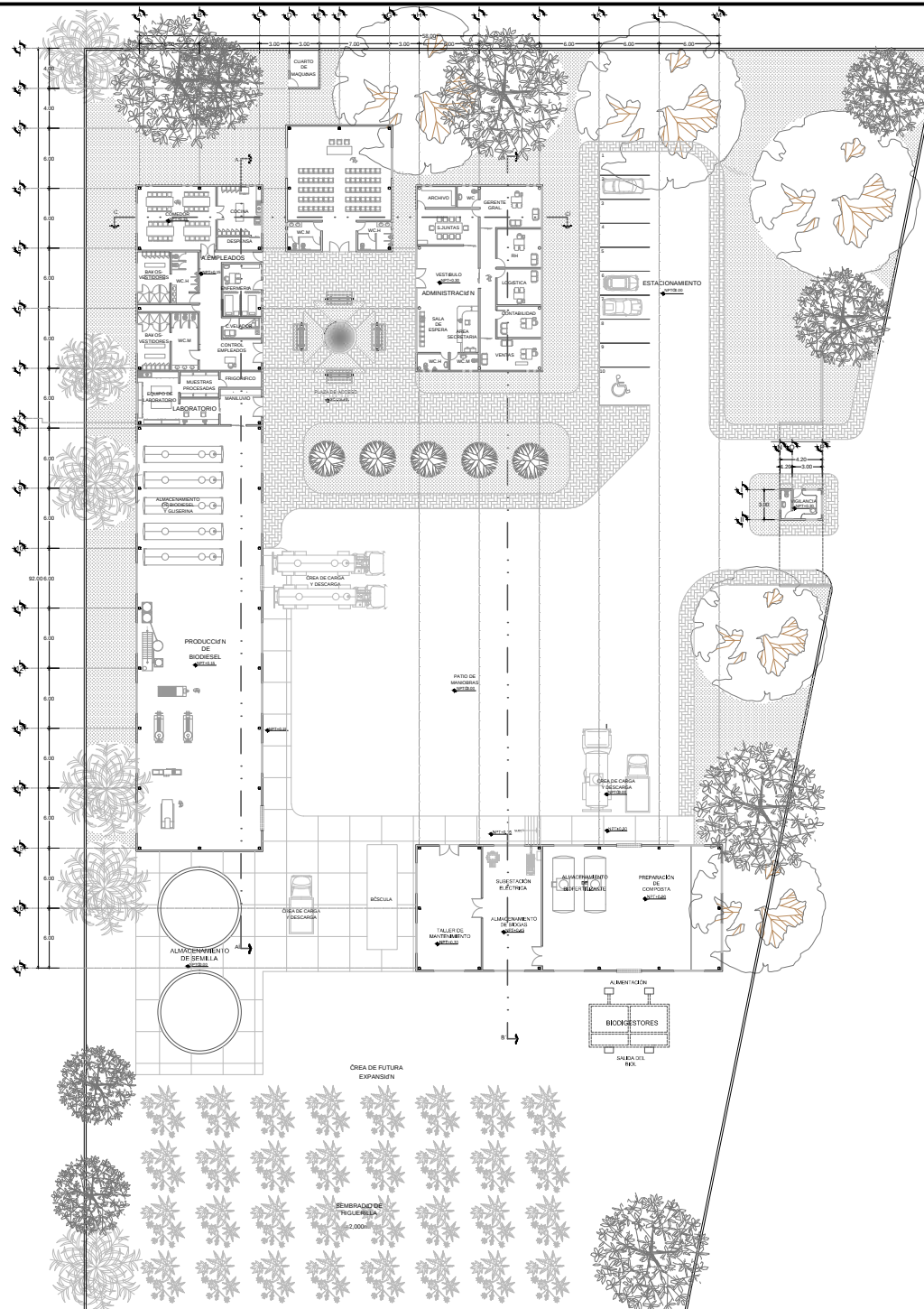
ASOCIACIÓN:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ Ld'PEZ
DISEÑO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

COORDINADOR:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA:	EDTAS:	CLAVE:	FECHA:
1:300	mts.	A-1	OTC/2014





ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C.S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N
HUANDACAREO, MICH.

ASESORA:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ Ld PEZ

DEBIDO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROYECTADO:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PLANTA ARQUITECTÓNICA DE CONJUNTO

ESCALA:
1:300

COTAS:
MRS.

CLAVE:
A-2

FECHA:
OCT/2014

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C.S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N
HUANDACAREO, MICH.

ASESORA:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ Ld PEZ

DEBIDO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROYECTADO:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PLANTA ARQUITECTÓNICA DE CONJUNTO

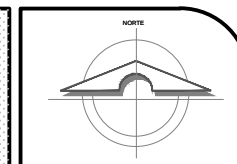
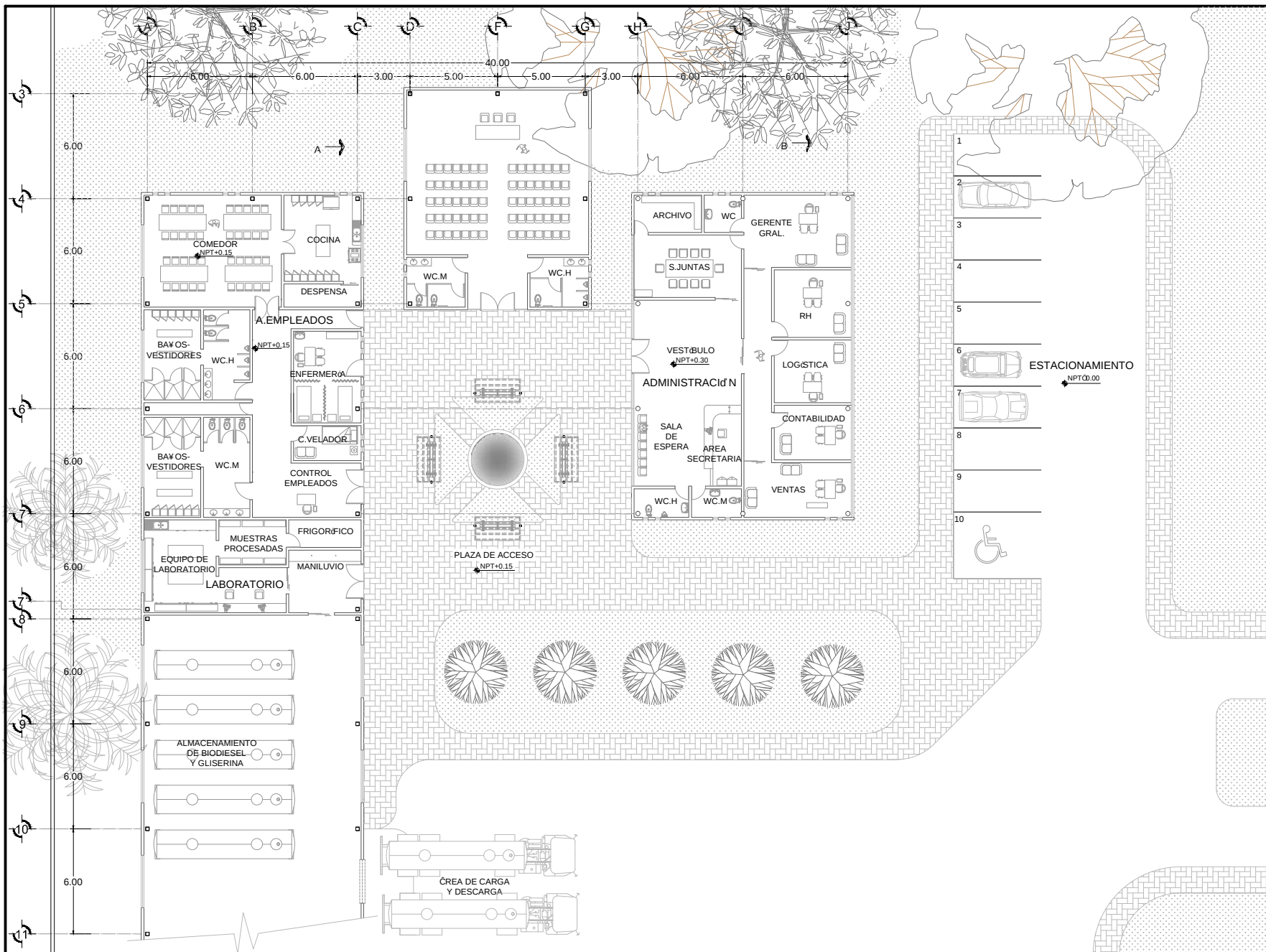
ESCALA:
1:300

COTAS:
MRS.

CLAVE:
A-2

FECHA:
OCT/2014





ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

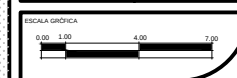
UBICACIÓN:
C.S/N ESQ. CON C. MORELOS SUR S/N
HUANDACAREO, MICH.

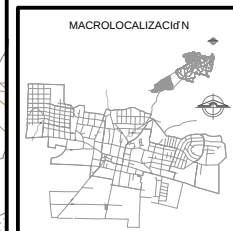
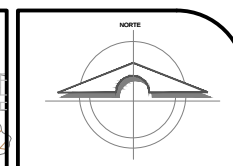
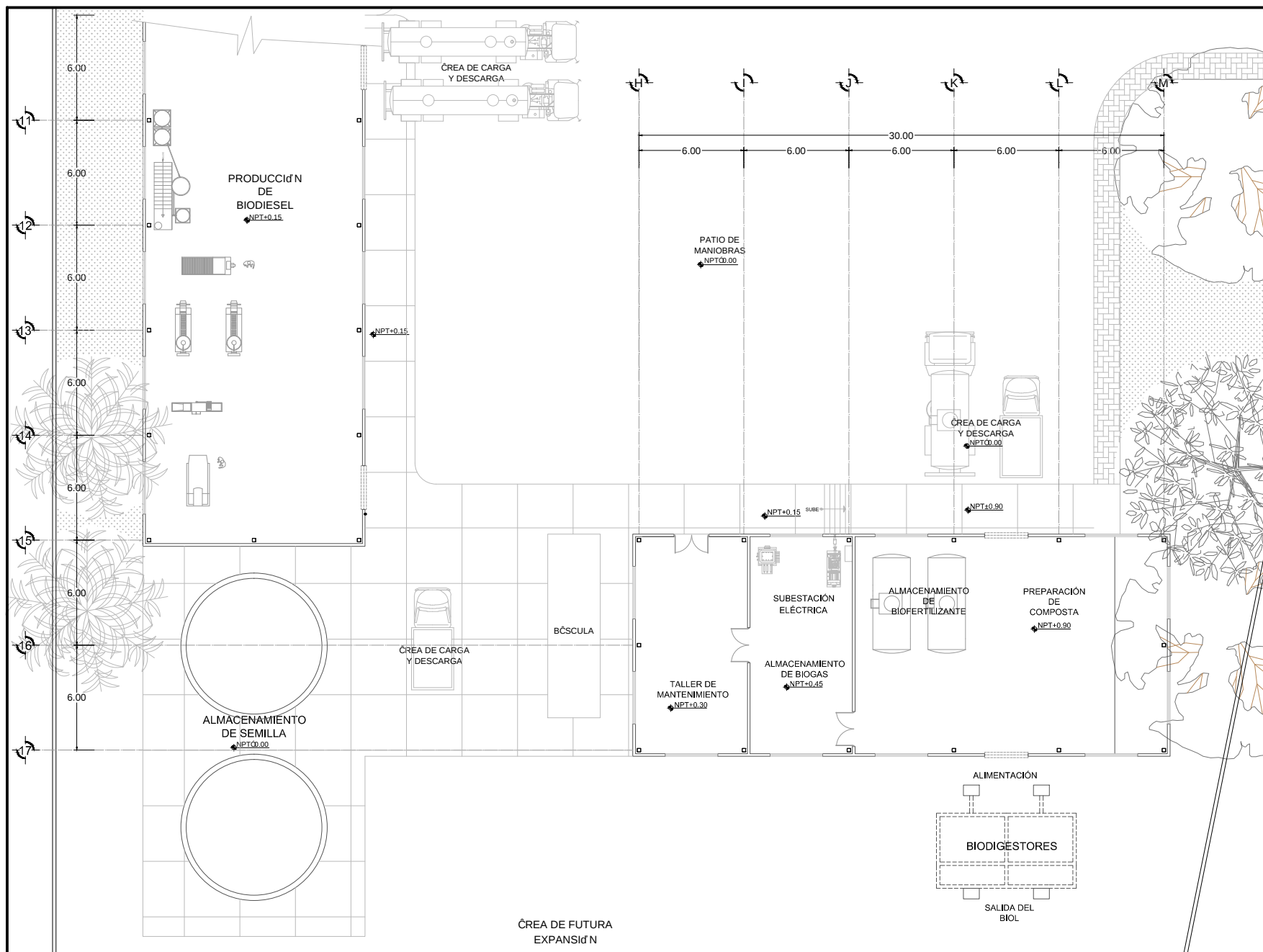
ASESORA:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ
DISEÑO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

DIRECCIONALES:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PLANTA ARQUITECTÓNICA CREACIÓN DE EMPLEADOS Y ADMINISTRACIÓN

ESCALA:	COTAS:	CLAVE:	FECHA:
1:200	MES.	A-3	OCT/2014





ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C/S/N ESQ. CON C. MORELOS SUR S/N
HUANDACAREO, MICH.

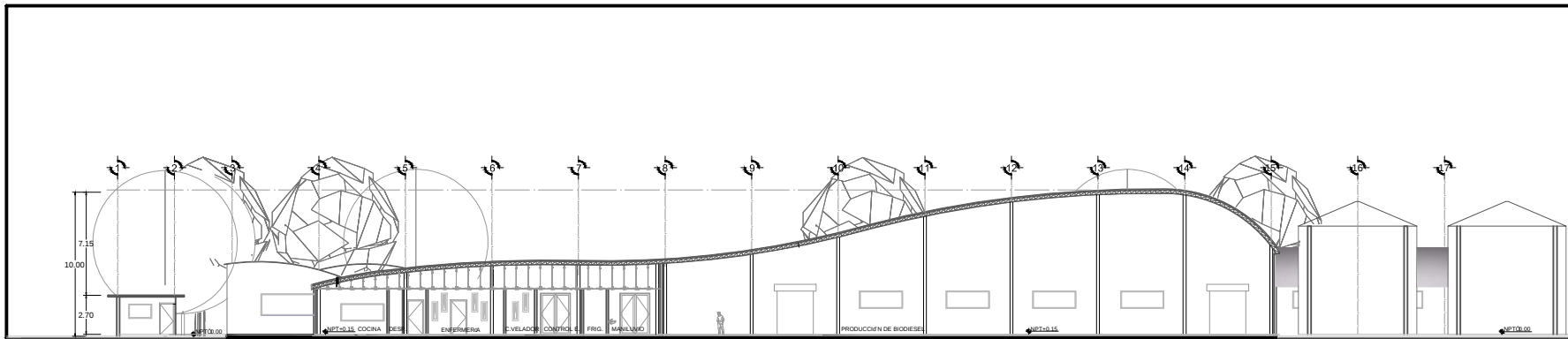
ASESORA:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ
DISEÑO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

DISEÑADORES:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

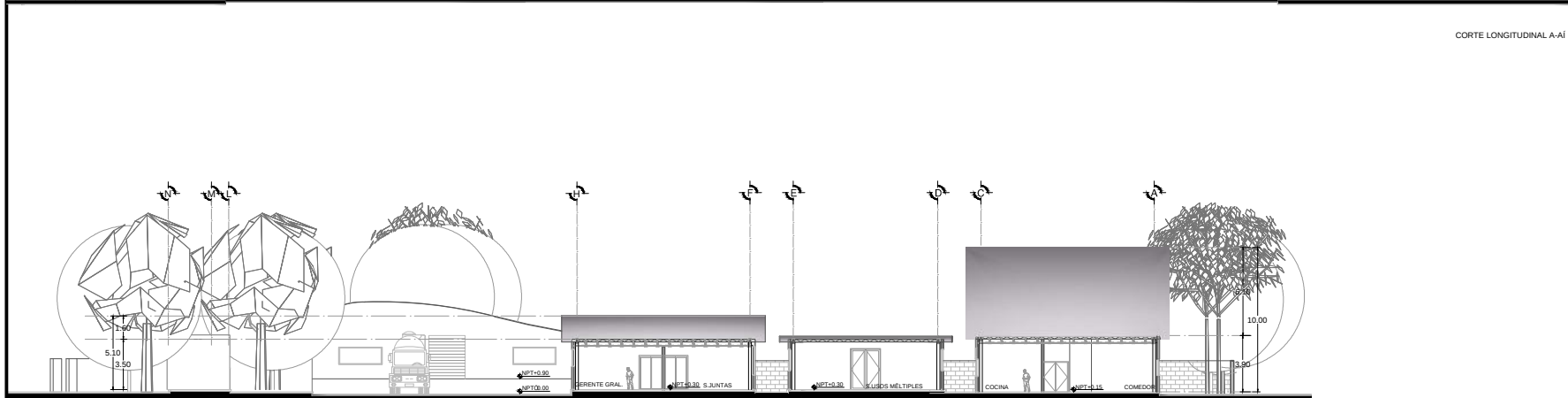
CONTENIDO:
PLANTA ARQUITECTÓNICA ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE BIODIESEL Y BIOGAS

ESCALA:	ESTADO:	FECHA:	HOJA:
1:200	m.s.	A-4	OCT/2014

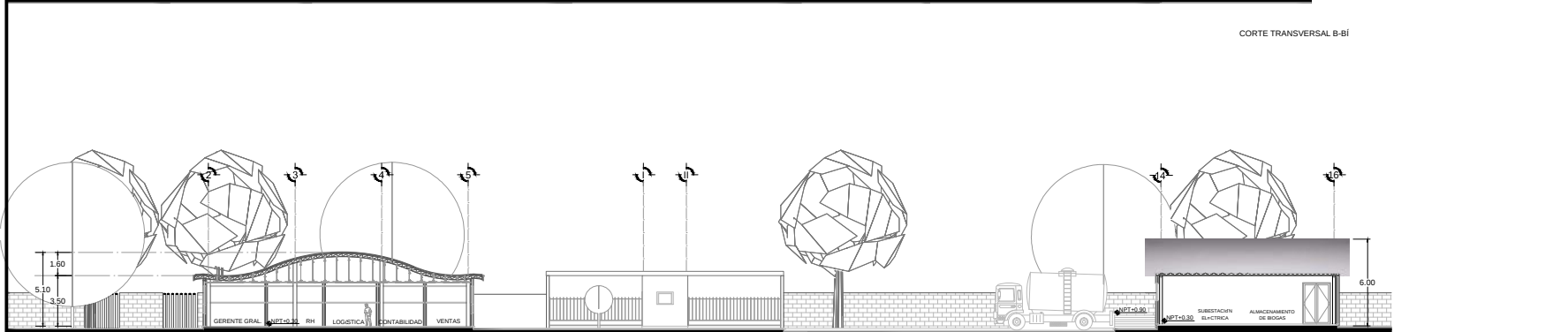




CORTE LONGITUDINAL A-A1



CORTE TRANSVERSAL B-B1



CORTE LONGITUDINAL C-C1



ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

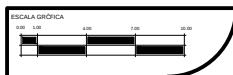
UBICACIÓN:
C.S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N
HUANDACAREO, MICH.

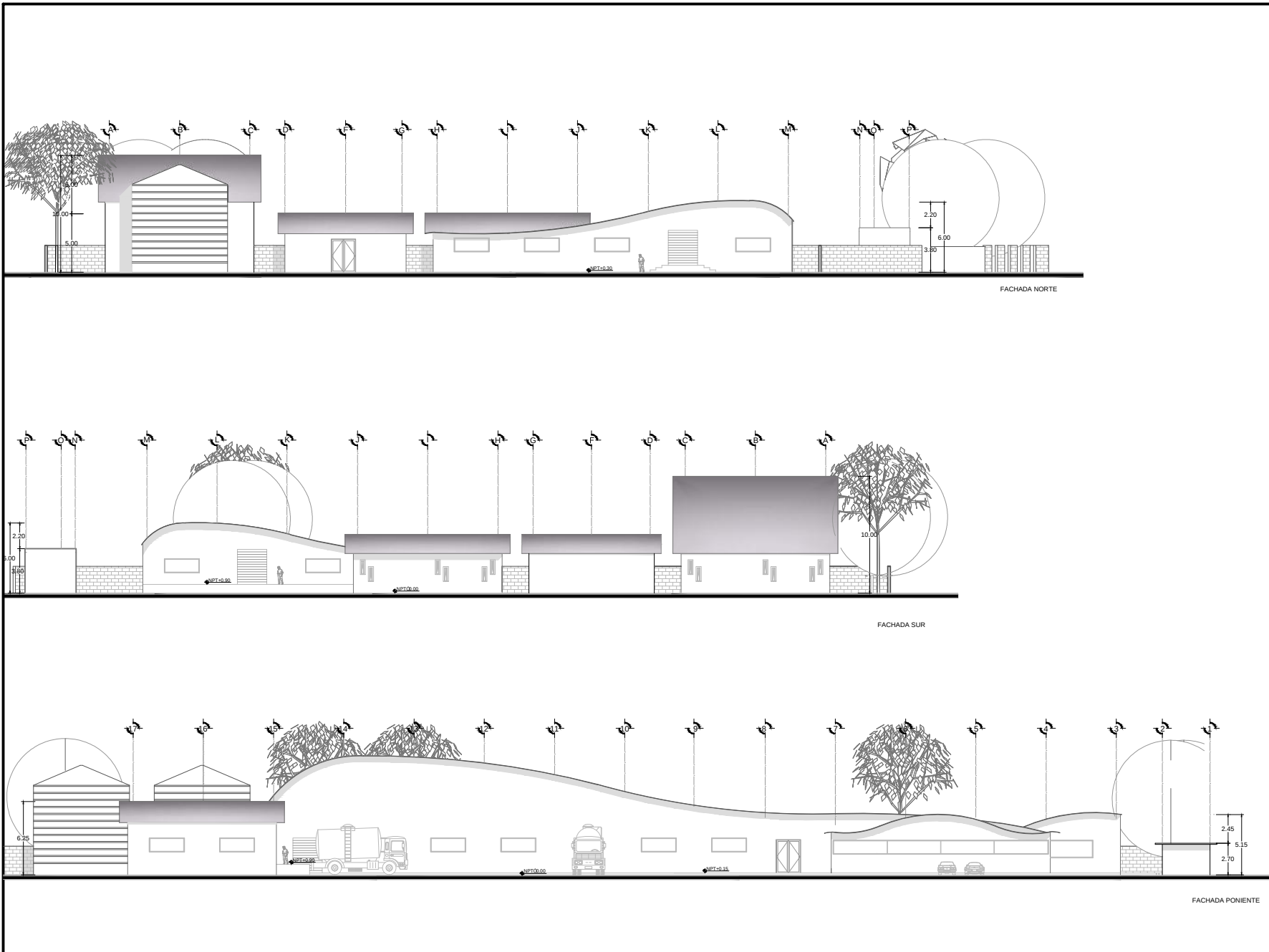
ASESORA:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ
GRUPO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROFESIONALES:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
CORTES

ESCALA: 1:300
COTAS: mts.
CLAVE: A-5
FECHA: OCT/2014





MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

ESPECIFICACIONES

PROYECTO
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN
C/S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N
HUANDACAREO, MICH.

ASESORA
ALMA ROSA RODRIGUEZ Ld PEZ
SEIUS
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROFESIONALES
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO
FACHADAS

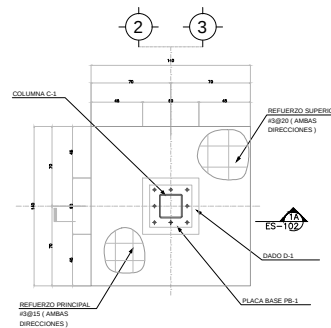
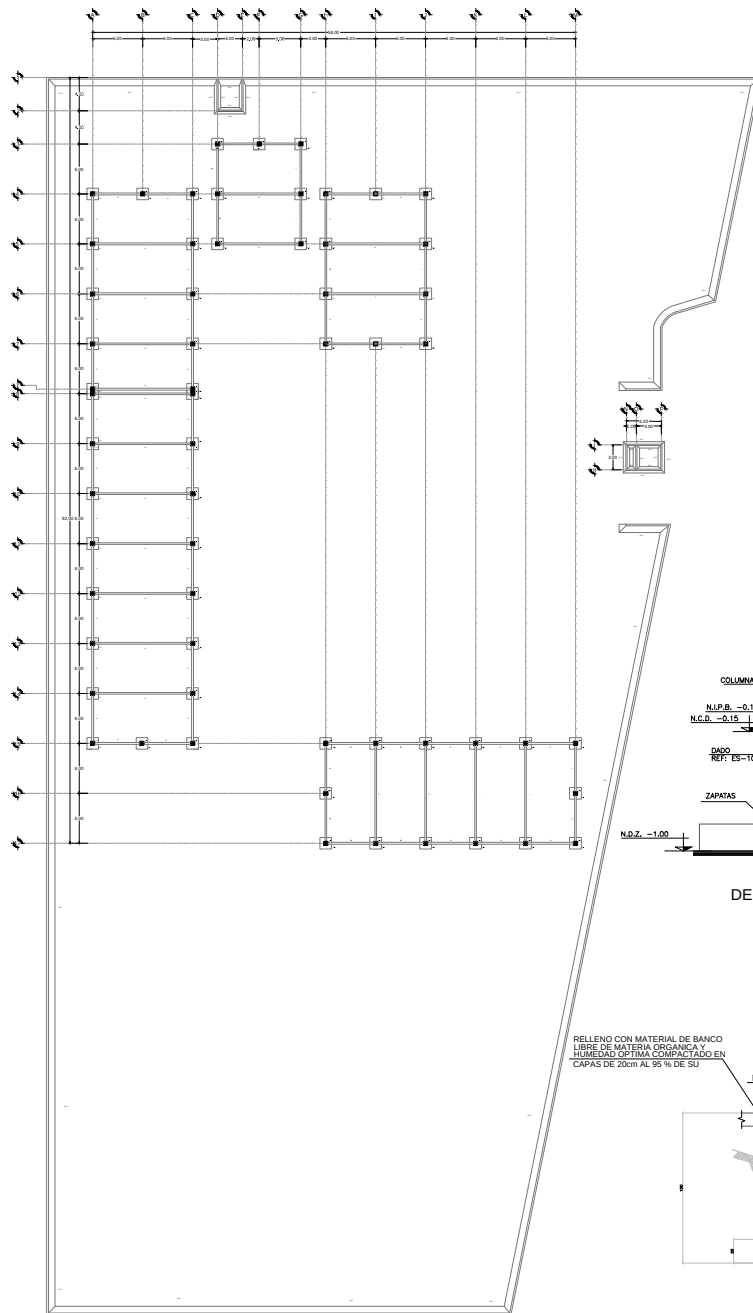
ESCALA: 1:300
COTAS: mts.

CLAVE: A-6

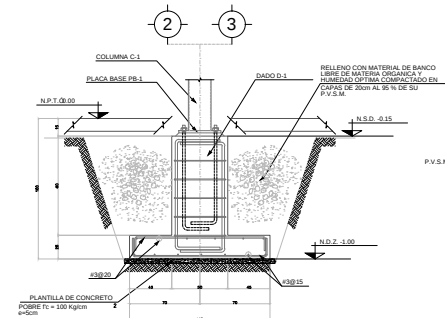
FECHA: OCT/2014

U N I V E R S I D A D
fa

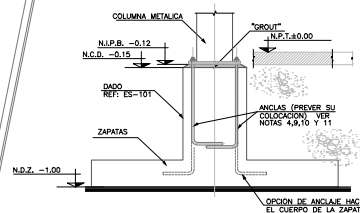
ESCALA GRÁFICA



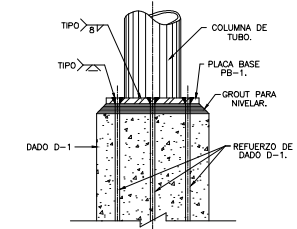
ZAPATA Z-1
COTAS EN CENTIMETROS



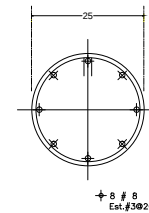
CORTE A-A
COTAS EN CENTIMETROS



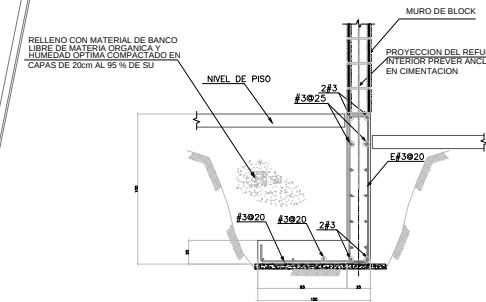
DEFINICION DE NIVELES



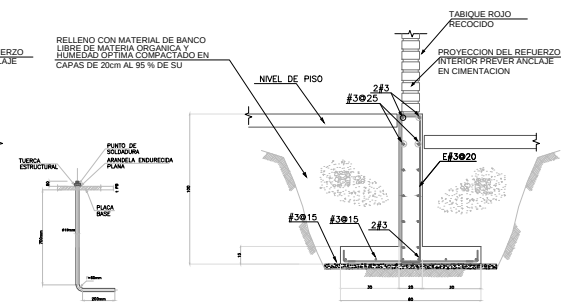
DETALLE ANCLAJE DE
COLUMNA -TIPO-



COLUMNA C-2.

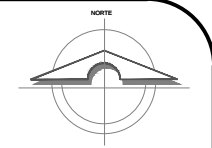


ZAPATA CORRIDA ZC-1
COTAS EN CENTIMETROS



ZAPATA CORRIDA ZC-2
COTAS EN CENTIMETROS

DETALLE TIPO DE ANCLA



NOTAS

- 1.-EL TRAZO, LAS DISTANCIAS Y LOS NIVELES QUEDAN REGIDOS POR LOS PLANOS ARQUITECTONICOS CORRESPONDIENTES Y SE DEBERAN VERIFICAR EN OBRA.
- 2.-COTAS EN CENTIMETROS Y NIVELES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.
- 3.-A.L.P.T. = NIVEL PISO TERMINADO
N.C.D. = NIVEL CORONA DADO
N.S.D. = NIVEL DESNIVELANTE DE ZAPATAS
- 4.-CONTRA LA CONSTRUCCION DE CONTRAMURE PERIMETRAL DEBERA PREVERSE LA COLOCACION DE LAS VARILLAS PARA EL REFUERZO DE EL MURO DE BLOCK LUEGO.

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGIAS ALTERNATIVAS

UBICACION:
C.S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR SIN HUANDACAREO, MCH.

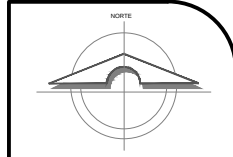
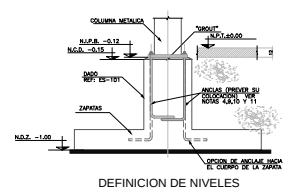
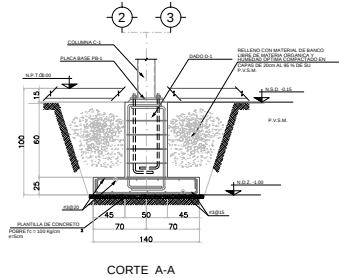
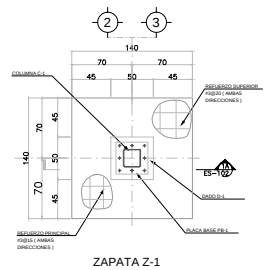
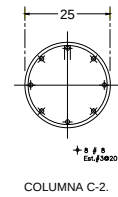
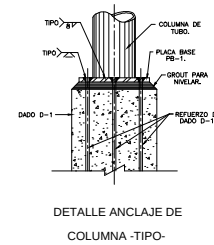
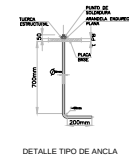
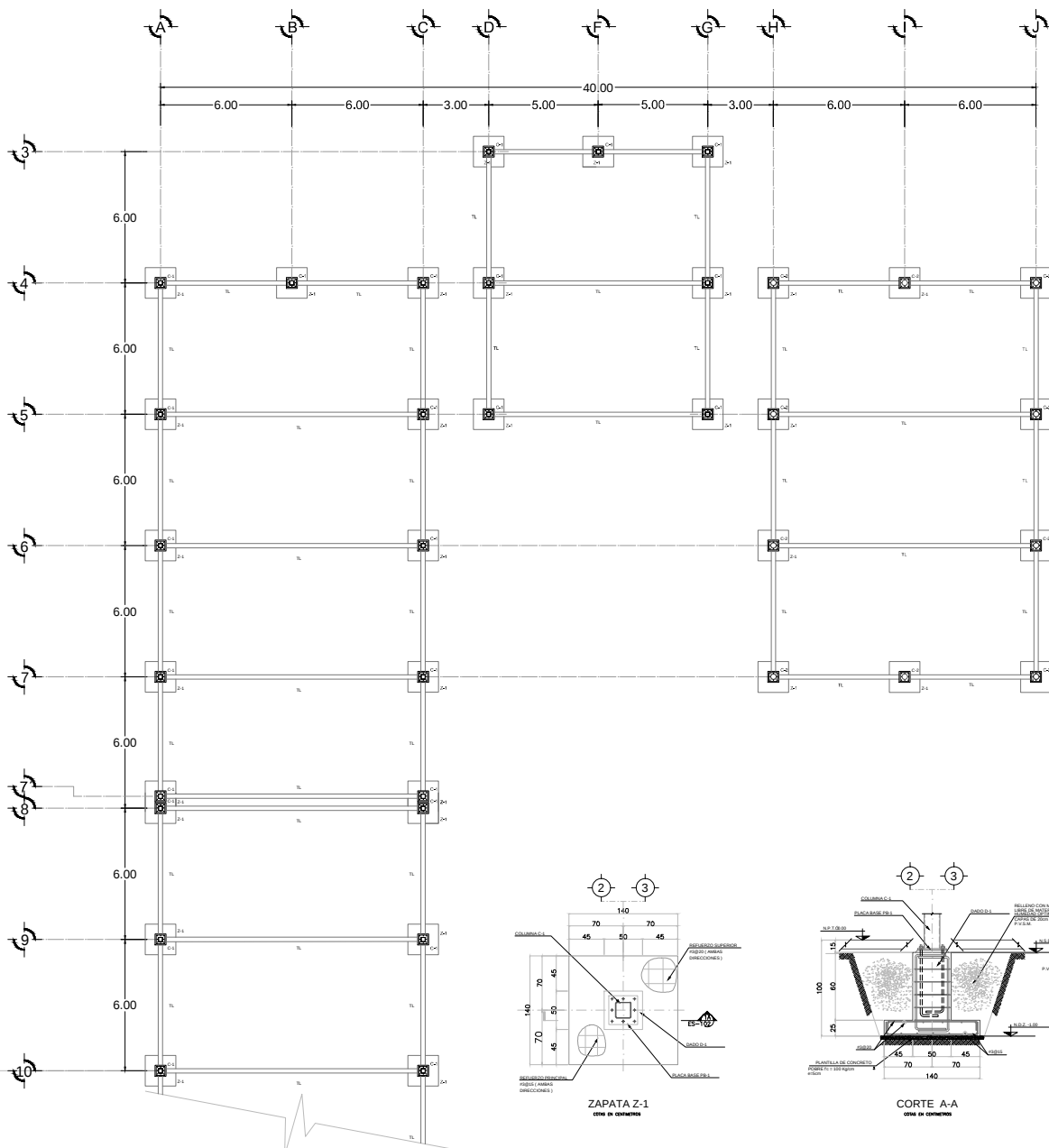
ABSORBA:
ALMA ROSA RODRIGUEZ Ld PEZ
DISEÑO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

REVISADO:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PROPUESTA DE CIMENTACION

ESCALA: COTAS: CLAVE: FECHA:
1:400 HRS. E-1 OCT/2014





NOTAS

1.-EL TRAZO, LAS DISTANCIAS Y LOS NIVELES QUEDAN REGIDOS POR LOS PLANOS ARQUITECTONICOS CORRESPONDIENTES Y SE OBSERVARAN VERIFICAR EN OBRA.

2.-COTAS EN CENTÍMETROS Y NIVELES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.

3.-A.L.P.T. = NIVEL PRO TERMINADO
N.C.D. = NIVEL CORONA DADO
N.D.Z. = NIVEL DESPLANTE DE ZAPATAS

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C.SIN ESQ. CON C.MORELOS SUR SIN HUANDACAREO, MICH.

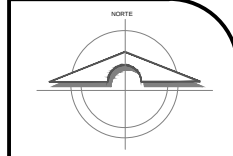
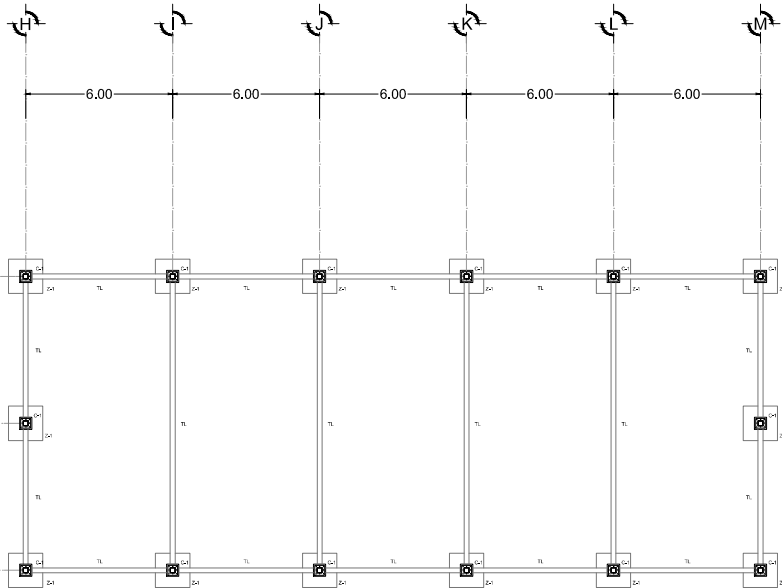
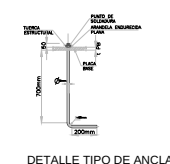
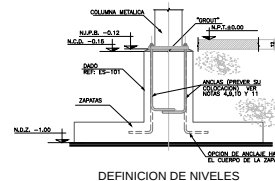
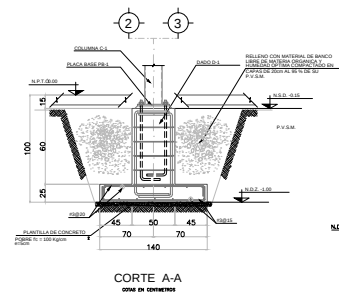
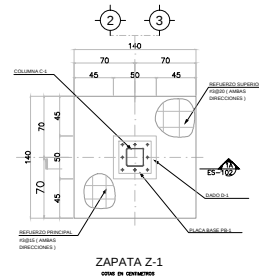
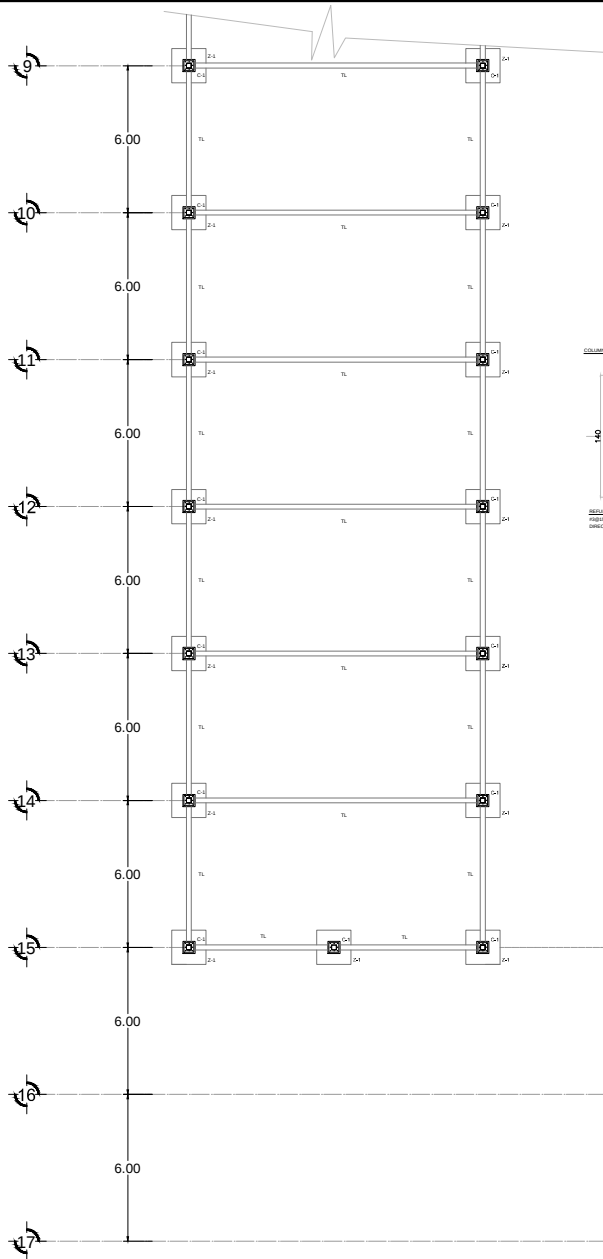
ASESORA:
ALMA ROSA RODRIGUEZ Ld PEZ
DISEÑO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROYECTANTES:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PROPUESTA DE CIMENTACIÓN ÁREA DE EMPLEADOS Y ADMINISTRACIÓN

ESCALA	COTAS	BLANQUEO	FECHA
1:200	Mts.	E-2	OCT/2014





NOTAS

- 1.-EL TRAZO, LAS DISTANCIAS Y LOS NIVELES QUEDAN REQUIDOS POR LOS PLANOS ARQUITECTONICOS CORRESPONDIENTES Y SE DEBERAN VERIFICAR EN OBRA.
- 2.-COTAS EN CENTIMETROS Y NIVELES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.
- 3.-N.P.T. = NIVEL PISO TERMINADO
N.C.D. = NIVEL CORONA DADO
N.D.Z. = NIVEL DESPLANTE DE ZAPATAS

PROYECTO
CENTRO REGIONAL DE ENERGIAS ALTERNATIVAS

UBICACION
C.S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N HUANDACAREO, MICH.

DISEÑADA POR
ALMA ROSA RODRIGUEZ Ld PEZ
REVISADO POR
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROYECTADO POR
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO
PROPUESTA DE CIMENTACIÓN CREA DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL Y BIOGAS

ESCALA 1:200 **COTAS** mts. **CLAVE** E-3 **FECHA** OCT/2014



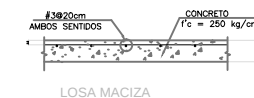
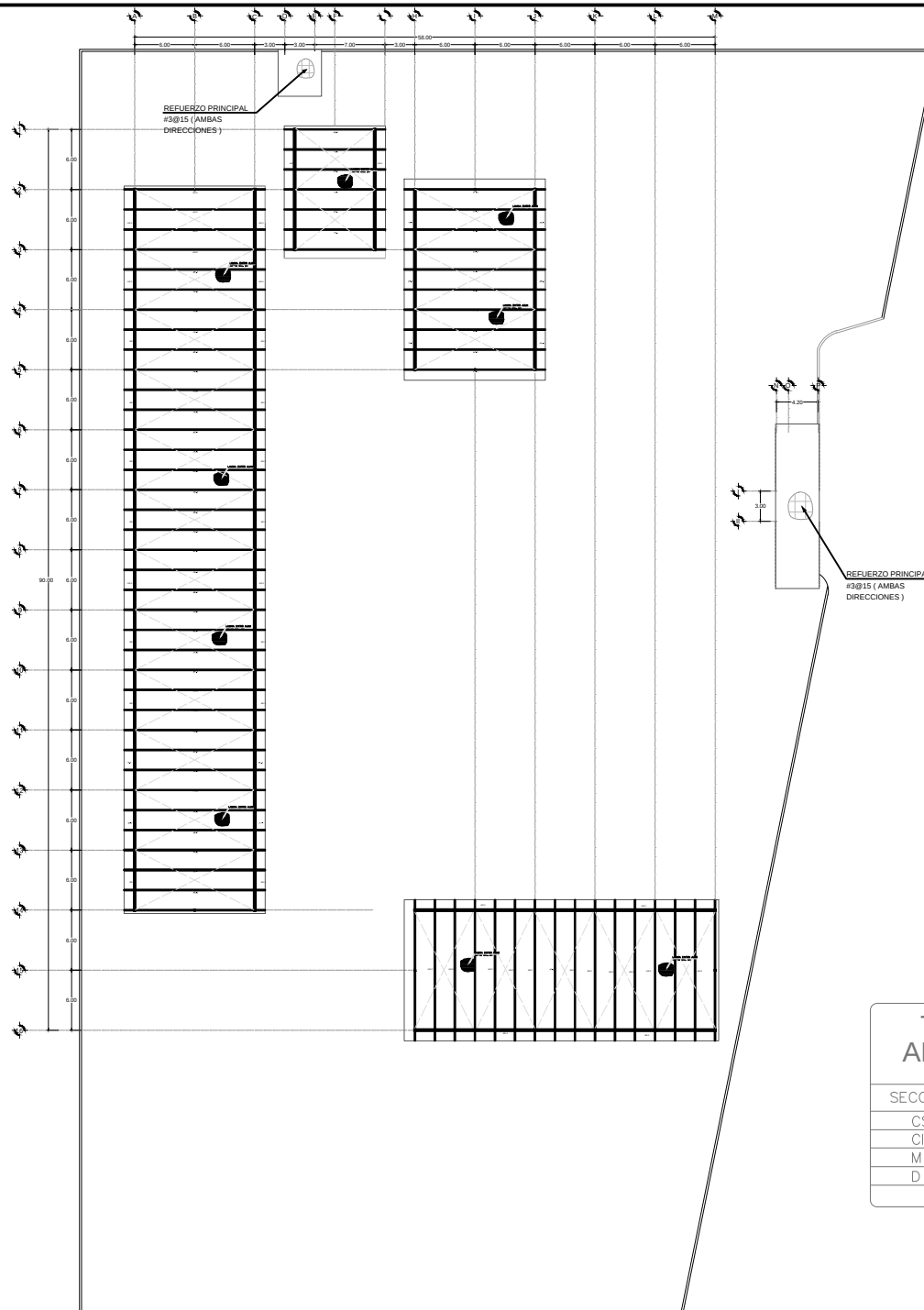
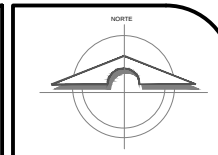


TABLA DE PERFILES ARMADURA AR-1, AR-2 (DIMENSIONES EN MILIMETROS)

SECCION	PERFIL
CS	OR 51x51x3.2mm (A-50)
CI	OR 51x51x3.2mm (A-50)
M	OR 51x51x3.2mm (A-50)
D	OR 51x51x3.2mm (A-50)



- ESPECIFICACIONES**
- J : JOIST
 OF : CONTRAFLEAMADO
 CV-H : CONTRAVIENTO HORIZONTAL
 V : VIGA METALICA
- Nivel SUPERIOR DE ESTRUCTURA METALICA (IGUAL AL NIVEL SUPERIOR DEL PATIN SUPERIOR DE LA VIGA)
- NEL : NIVEL SUPERIOR LAMINA (IGUAL AL NIVEL DEL LECHO SUPERIOR DE LA LAMINA DE CUBIERTA)
- 1.-EL TRAZO, LAS DISTANCIAS Y LOS NIVELES QUEDAN REGIDOS POR LOS PLANOS ARQUITECTONICOS CORRESPONDIENTES Y SE DEBERAN VERIFICAR EN OBRA.
 - 2.-COTAS EN CENTIMETROS Y NÚMEROS EN METROS, SALVO INDICACION CONTRARIA.
 - 3.-VER PLANOS ARQUITECTONICOS LAS CARACTERISTICAS DE LA LAMINA DE CUBIERTA Y DE LA LAMINA TRASLUCIDA.
 - 4.-LA UBICACION PRECISA DE LOS EQUIPOS SOBRE CUBIERTA Y SUS CARACTERISTICAS DEBERAN OBTENERSE DEL PLANO ARQUITECTONICO CORRESPONDIENTE Y SE VERIFICARAN POR EL FABRICANTE. SIEMPRE DEBERAN PREVERSE TODAS LAS PREPARACIONES NECESARIAS PARA SU INSTALACION, REVISANDO POSIBLES INTERFERENCIAS CON OTRAS INSTALACIONES E CON ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
 - 5.-ESTOS PLANOS SON LOS CORRESPONDIENTES A LA INGENIERIA BASICA. EL CONTRATISTA DE LA ESTRUCTURA METALICA DEBERA DESARROLLAR LOS PLANOS DE FABRICACION Y MONTAJE.

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

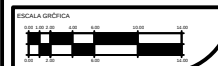
INDICACION:
C.S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N HUANDACAREO, MICH.

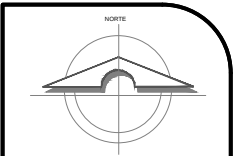
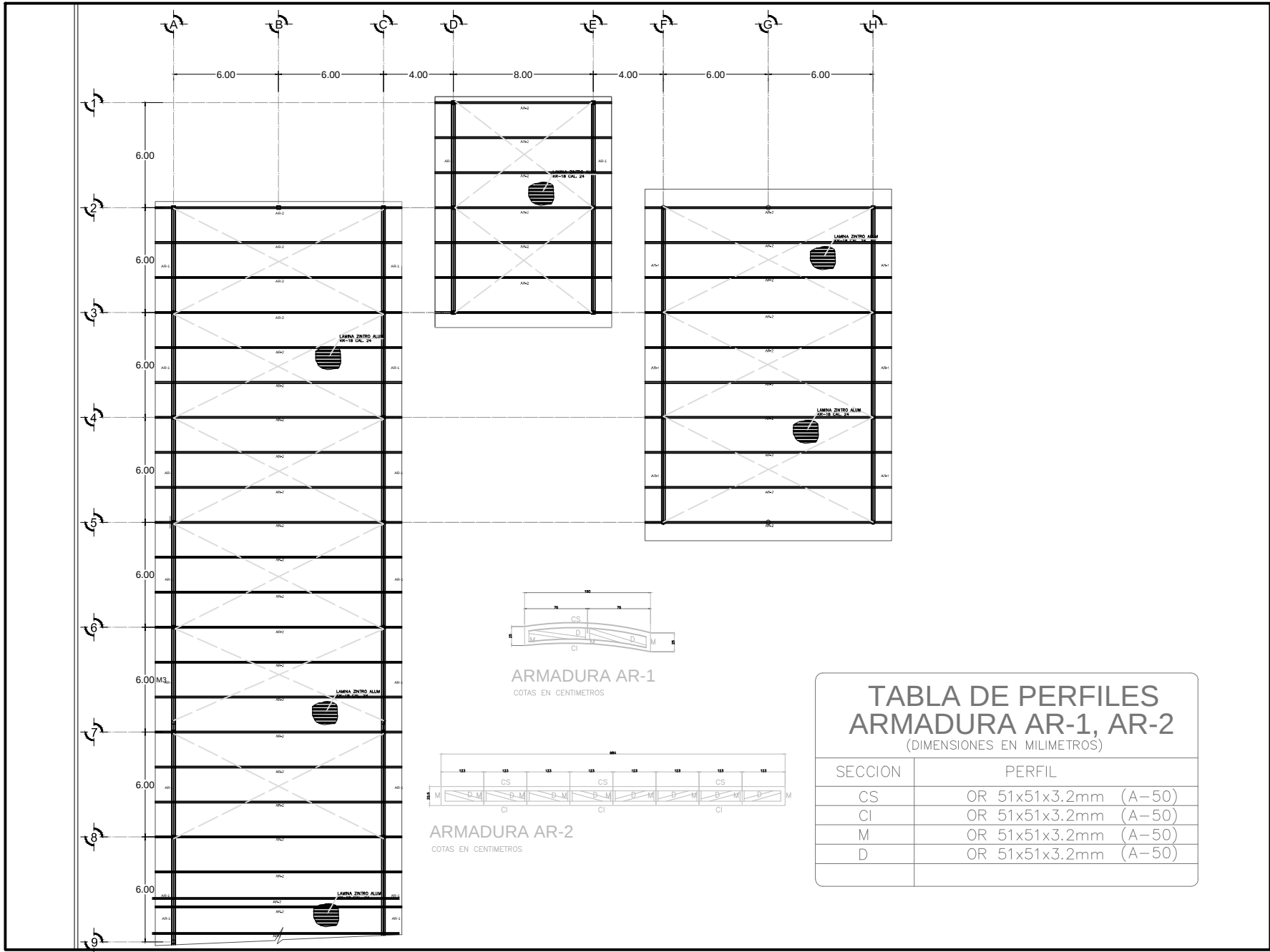
ASESORA:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ
 DISEÑO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROYECTANTES:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PROPUESTA LOSAS Y CUBIERTAS

ESCALA: 1:300
 COTAS: (Mts.)
 CLAVE: E-4
 FECHA: OCT/2014





ESPECIFICACIONES

J : JOIST
 CF : CONTRAFLEMBEO.
 QV-H : CONTRAVIENTO HORIZONTAL.
 V : VIGA METALICA.
 NSM : NIVEL SUPERIOR DE ESTRUCTURA METALICA (IGUAL AL NIVEL SUPERIOR DEL PATIN SUPERIOR DE LA VIGA)
 NSL : NIVEL SUPERIOR LAMINA (IGUAL AL NIVEL DEL LECHO SUPERIOR DE LA LAMINA DE CUBIERTA)

1.-EL TRAZO, LAS DISTANCIAS Y LOS NIVELES QUE DEBEN SER REDUCIDOS POR LOS PLANOS ARQUITECTONICOS CORRESPONDIENTES Y SE DEBERAN VERIFICAR EN OBRA.
 2.-COTAS EN CENTIMETROS Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICACION CONTRARIA.

PROYECTO:
 CENTRO REGIONAL DE ENERGIAS ALTERNATIVAS

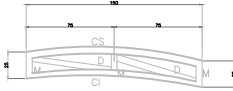
UBICACION:
 C.SIN ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N HUANDACAREO, MICH.

PROYECTISTA:
 ALMA ROSA RODRIGUEZ Ld PEZ
 DISEÑADA POR:
 LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

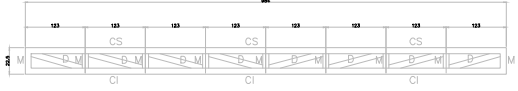
PROYECTADO POR:
 FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
 RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
 PROPUESTA DE CUBIERTAS

ESCALA: 1:200
 COTAS: mts.
 CLAVE: E-5
 FECHA: OCT/2014



ARMADURA AR-1
 COTAS EN CENTIMETROS

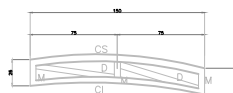
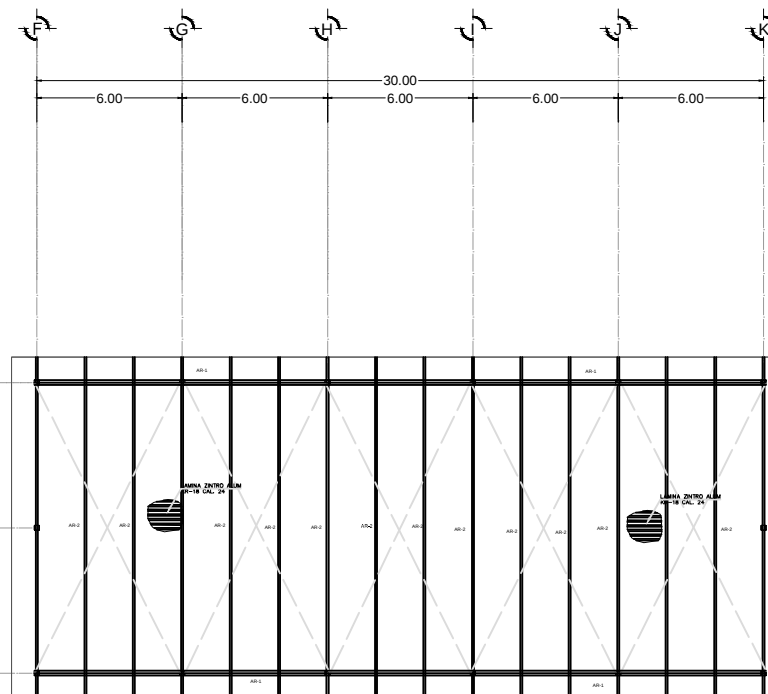
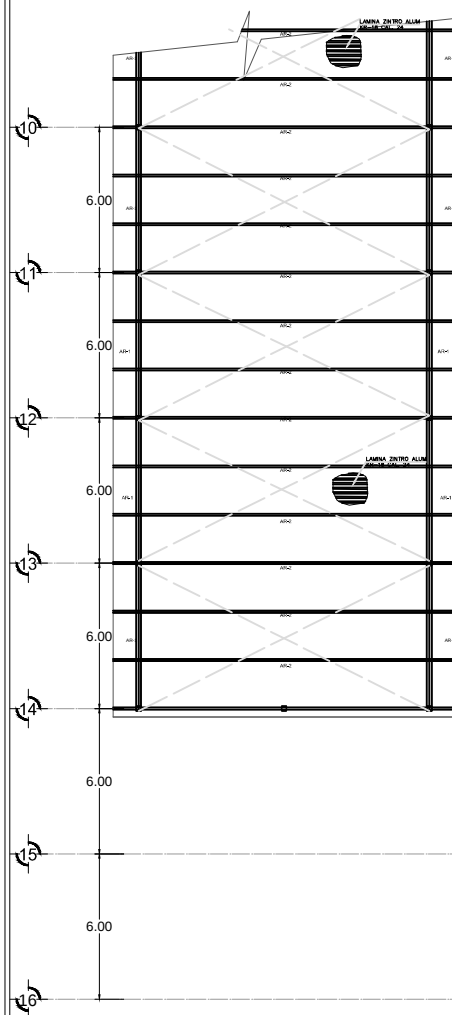


ARMADURA AR-2
 COTAS EN CENTIMETROS

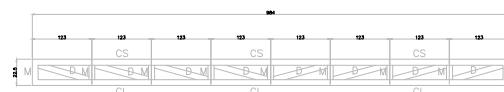
TABLA DE PERFILES ARMADURA AR-1, AR-2 (DIMENSIONES EN MILIMETROS)	
SECCION	PERFIL
CS	OR 51x51x3.2mm (A-50)
CI	OR 51x51x3.2mm (A-50)
M	OR 51x51x3.2mm (A-50)
D	OR 51x51x3.2mm (A-50)

TABLA DE PERFILES **ARMADURA AR-1, AR-2** (DIMENSIONES EN MILIMETROS)

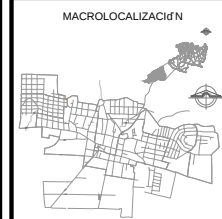
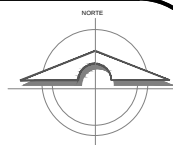
SECCION	PERFIL
CS	OR 51x51x3.2mm (A-50)
CI	OR 51x51x3.2mm (A-50)
M	OR 51x51x3.2mm (A-50)
D	OR 51x51x3.2mm (A-50)



ARMADURA AR-1
COTAS EN CENTIMETROS



ARMADURA AR-2
COTAS EN CENTIMETROS



ESPECIFICACIONES

- J : JOIST
CF : CONTRAFLEBEO.
CV-H : CONTRAVIENTO HORIZONTAL.
V : VIGA METALICA.
NSEM : NIVEL SUPERIOR DE ESTRUCTURA METALICA (IGUAL AL NIVEL SUPERIOR DEL PATIN SUPERIOR DE LA VIGA)
NEL : NIVEL SUPERIOR LAMINA (IGUAL AL NIVEL DEL LECHO SUPERIOR DE LA LAMINA DE CUBIERTA)
- 1.-EL TRAZO, LAS DISTANCIAS Y LOS NIVELES QUEDAN REGIDOS POR LOS PLANOS ARQUITECTONICOS CORRESPONDIENTES Y SE DEBERAN VERIFICAR EN OBRA.
2.-COTAS EN CENTIMETROS Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICACION CONTRARIA.

PROYECTO
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACION
C/S/N ESQ. CON C. MORELOS SUR S/N HUANDACAREO, MICH.

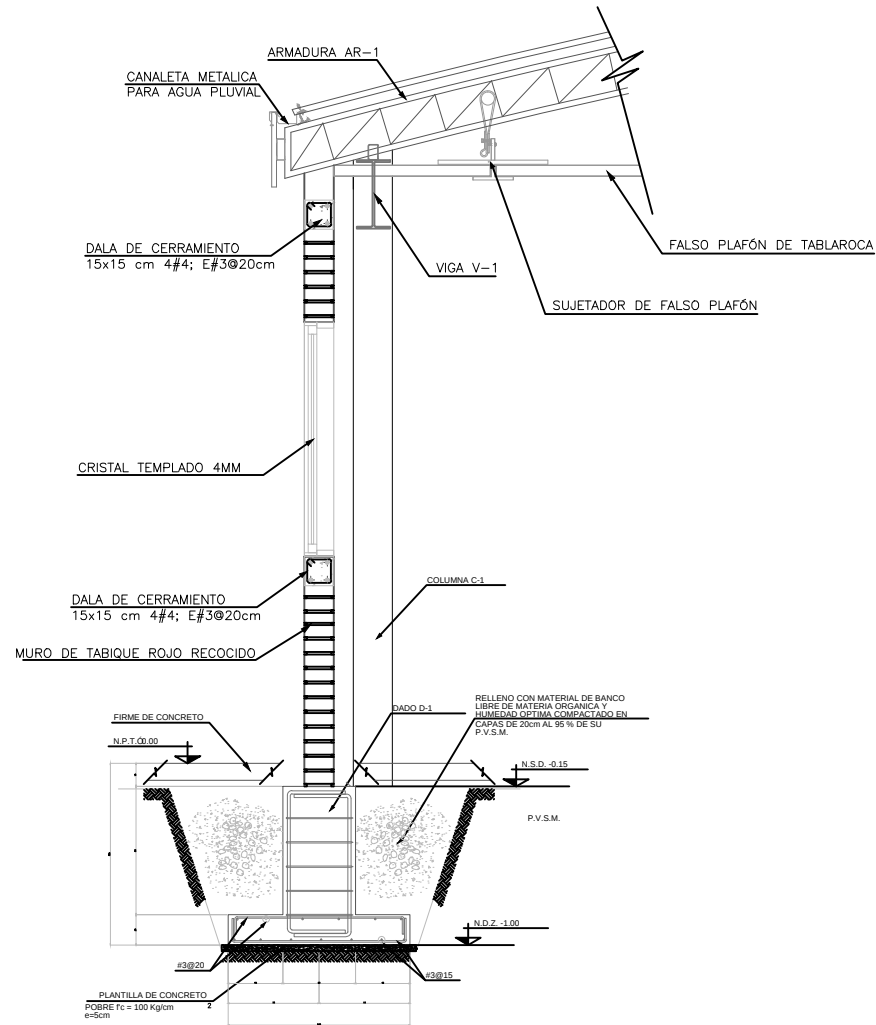
PROYECTISTA
ALMA ROSA RODRIGUEZ LÓPEZ
DISEÑO
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROYECTANTES
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO
PROPUESTA DE CUBIERTAS

ESCALA: 1:200
COTAS: mts.
CLAVE: E-6
FECHA: OCT/2014





CORTE A-A
COTAS EN CENTIMETROS

CORTE POR FACHADA

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

SECCION:
C.SIN ESQ. CON C.MORELOS SUR SIN HUANDACAREO, MICH.

ASESORA:
ALMA ROSA RODRIGUEZ Ld PEZ
DISEÑO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

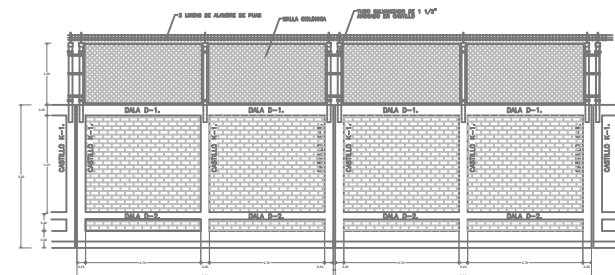
PROYECTOS:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
CORTE POR FACHADA

ESCALA: COTAS: CLAVE: FECHA:
S/E MIS. E-7 OCT/2014



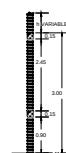
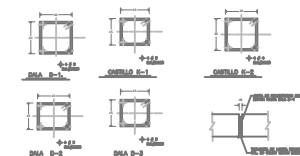




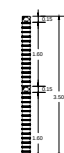
ELEVACION DE MURO PERIMETRAL M11

DETALLES DE MURO PERIMETRAL

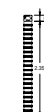
- a.-CONCRETO CON UN $f_c=280$ kg/cm² EN SU AREA DE MURO DE 10 cm.
- b.-EL PISO VOLANTE DEL CONCRETO FUEDE SERA COMO MURO 2200 kg/m.
- c.-MURO DE FUNDACION CON UN $f_c=280$ kg/cm² DESPUES LA DEL 2 QUE SERA DE 10 cm.



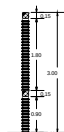
M8



M9



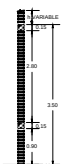
M10



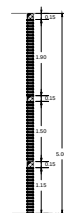
M1



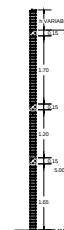
M2



M3



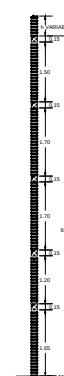
M4



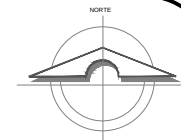
M5



M6



M7



ESPECIFICACIONES

MUO	ALTURA	ESPESOR
M1	3.00	0.15
M2	3.50	0.15
M3	3.50+h variable	0.15
M4	5.00	0.15
M5	5.00+h variable	0.15
M6	6.65+h variable	0.15
M7	8.80+h variable	0.15
M8	3.30+h variable	0.15
M9	3.50	0.20
M10	2.50	0.20
M11	3.50	0.20

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C.S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N
HUANDACAREO, MICH.

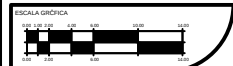
ASESORA:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ
DIBUJO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

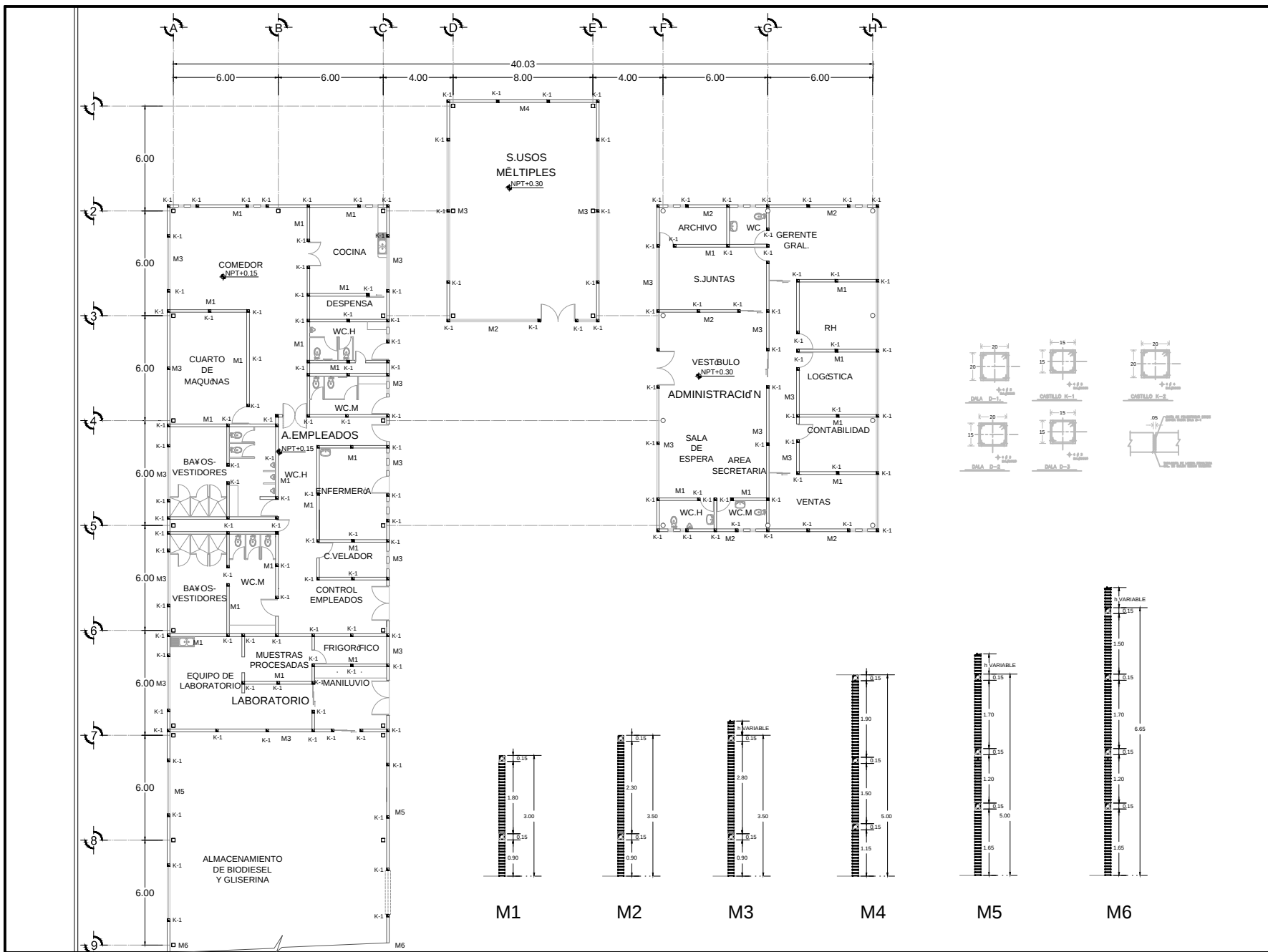
SINODALES:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:

PROPUESTA DE ALBAYILERÍA

ESCALA:	COTAS:	CLAVE:	FECHA:
1:300	mts.	AL-1	OCT/2014





MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

ESPECIFICACIONES

MURO	ALTURA	ESPESOR
M1	3.00	0.15
M2	3.50	0.15
M3	3.50+h variable	0.15
M4	5.00	0.15
M5	5.00+h variable	0.15
M6	6.65+h variable	0.15

PROYECTO:

CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:

C.SIN ESQ. CON C.MORELOS SUR SIN HUANDACAREO, MICH.

ASESORA:

ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ

GRUPO:

LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

DISEÑADORES:

FERNANDO ALEJANDRE AVALOS

RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:

PROPUESTA DE CUBIERTAS

ESCALA:

1:200

MTS.

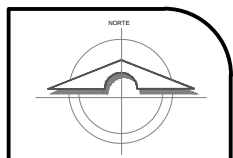
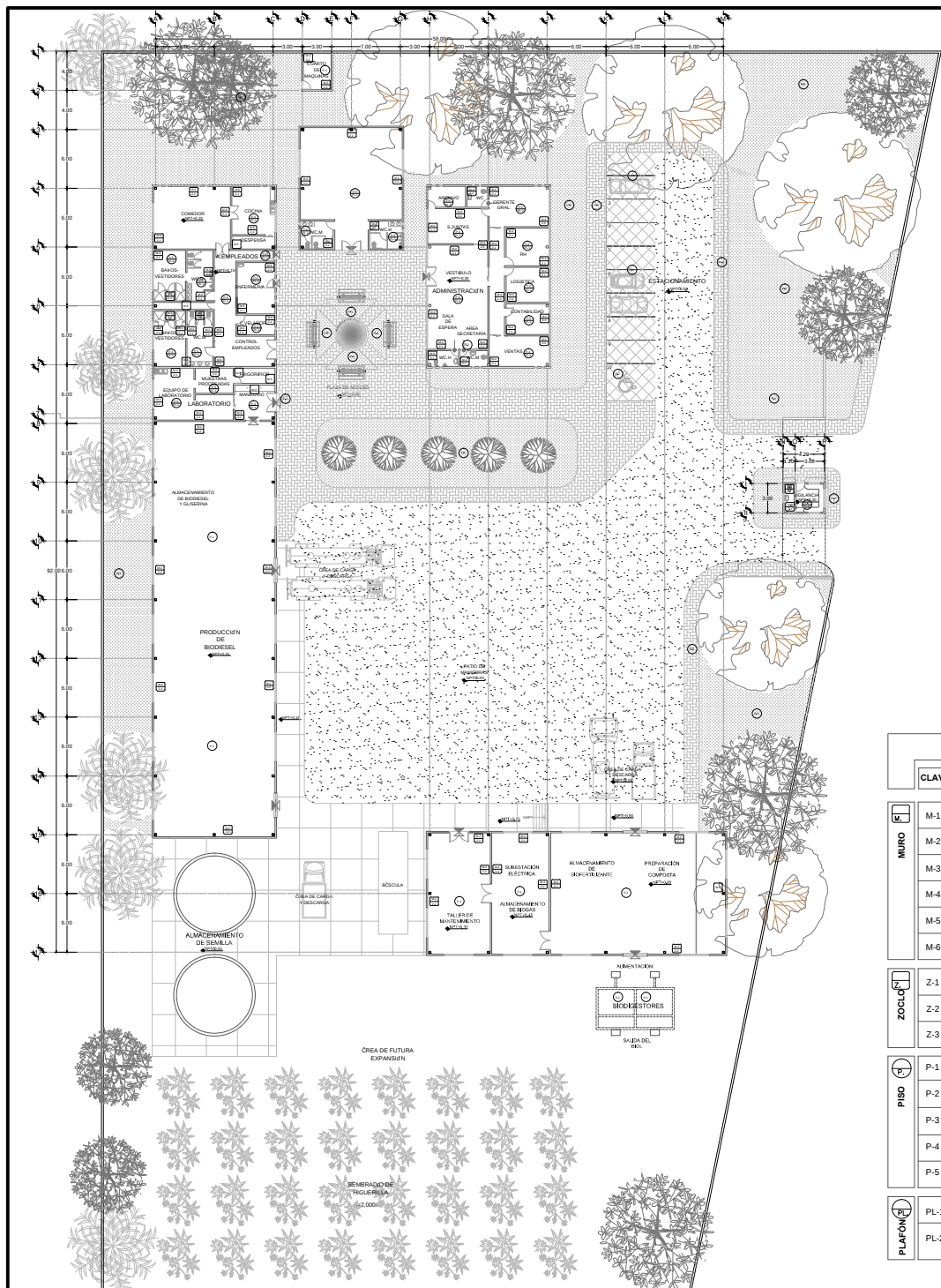
CLAVE:

AL-2

FECHA:

OCT/2014

ESCALA GRÁFICA:



ESPECIFICACIONES

1.-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
2.-LAS COTAS ESTAN DADAS EN METROS
3.-VERIFICAR LAS COTAS EN OBRA
4.-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
5.-LOS CAMBIOS DE ACABADO EN MURO
QUE NO SE INDIQUEN SE HARAN EN
EL MARCO DE LA PUERTA O LA VENTANA

SIMBOLOGIA

INDICA CAMBIO DE MATERIAL EN PISO
INDICA CAMBIO DE MATERIAL EN PLAFON
INDICA CAMBIO DE MATERIAL EN MURO
INDICA ACABADO EN MURO
INDICA ACABADO EN ZOCLO
INDICA ACABADO EN PLAFON
INDICA ACABADO EN PISO

ESPECIFICACIONES DE ACABADOS Y ALBAÑILERÍA						
	CLAVE	ESPECIFICACIÓN	TIPO O LÍNEA	COLOR	MARCA	OBSERVACIONES
MURO	M-1	RECUBRIMIENTO TEXTURIZADO	MARMOROC	GRIS	CHISA GLASS	SOBRE MURO DE TABIQUE ROJO APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA PROP. 1:5
	M-2	PINTURA	ESMALTE	BLANCO HUESO	COMEX O SIMILAR	SOBRE MURO DE TABIQUE ROJO APLANADO FINO CON MORTERO CEMENTO-ARENA PROP. 1:5
	M-3	LOSETA CERÁMICA DE 20x30 cm	ASTRATTO	BLANCO	INTERCERAMIC	COLOCACIÓN A 2 HILOS Y A HUESO SOBRE MURO DE TABIQUE O PANEL DE TABLAROCA APLANADO
	M-4	PASTA	TIPO CHISA	AVELLANA 32	TEXTURI O SIMILAR	SOBRE MURO DE TABIQUE ROJO APLANADO FINO CON MORTERO CEMENTO-ARENA PROP. 1:5
	M-5	CEMENTO	PULIDO	NATURAL		SOBRE MURO DE TABIQUE ROJO
	M-6	PINTURA	VINILICA	BLANCO OSTI D N	COMEX O SIMILAR	SOBRE MURO DE TABIQUE ROJO APLANADO FINO
ZOCLO	Z-1	LOSETA CERÁMICA DE 10 cm	MAXIMA	BEIGE	INTERCERAMIC	RECORTADO Y COLOCADO A HUESO (MISMO MATERIAL DE PISO)
	Z-2	VINILICO DE 10 cm		NATURAL	VINILASA	SOBRE MURO DE TABIQUE ROJO, O PANEL DE TABLAMIENTO
	Z-3	CONCRETO	APLANADO PULIDO	NATURAL		REMETIDO 2cm CON RESPECTO AL MURO
PISO	P-1	CEMENTO	PULIDO	NATURAL		SOBRE FIRME DE CONCRETO ARMADO
	P-2	ADOCRETO	TABIQUE 10x20	NATURAL		SOBRE CAMA DE ARENA
	P-3	LOSETA CERÁMICA DE 80x80cm	MAXIMA	BEIGE	INTERCERAMIC	COLOCAR A 2 HILOS CON BOQUILLA DE 5 MM GRIS OSCURO CON SELLADOR PARA BOQUILLA
	P-4	ADOPASTO				SOBRE TERRENO NATURAL HUMEDECIDO COMPACTADO AL 90% PROCTOR Y CAMA DE ARENA
	P-5	PASTO EN ROLLO				SOBRE TERRENO NATUAL UNA CAPA DE TIERRA
PLAFÓN	PL-1	PINTURA	VINILICA	BLANCO OSTI D N	COMEX O SIMILAR	APLICAR EN FALSO PLAFOND DE TABLAROCA
	PL-2	PINTURA	VINILICA	BLANCO OSTI D N	COMEX O SIMILAR	APLICAR SOBRE LA LOSA LA CUAL SE APLANARA CON MORTERO CEMENTO-ARENA APLANADO FINO

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGIAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C. SIN ESQ. CON C. MORELOS SUR SIN HUANDACAREO, MICH.

ARQUITECTO:
ALMA ROSA RODRIGUEZ LÓPEZ

DISEÑO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

CONSEJEROS:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

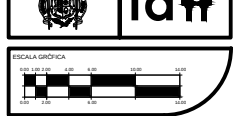
CONTENIDO:
PROPUESTA DE ACABADOS

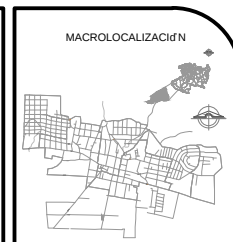
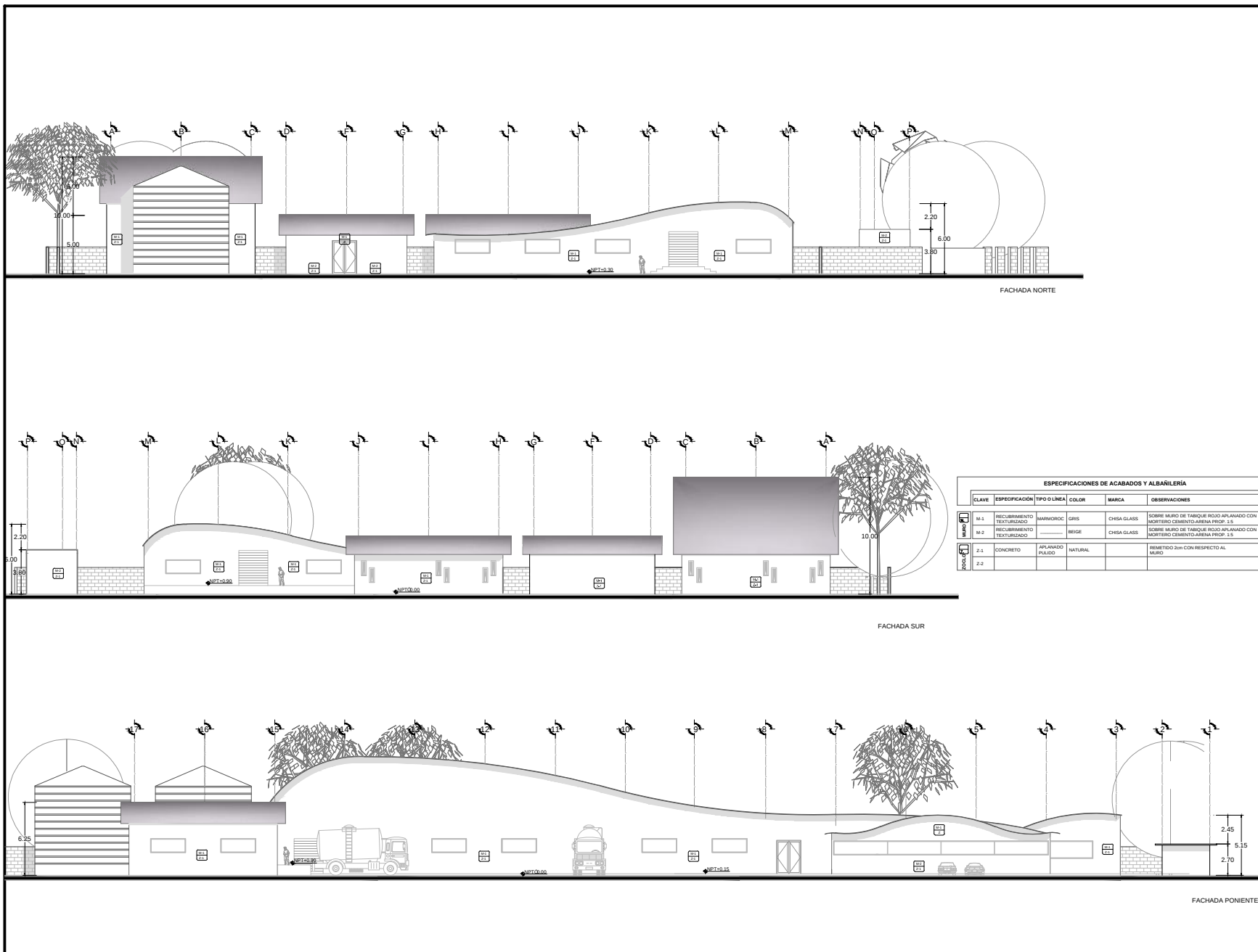
ESCALA: 1:300

COTAS: MTS.

CLAVE: AC-1

FECHA: OCT/2014





- ESPECIFICACIONES**
- 1.-LAS COTAS RIEN AL DIBUJO.
 - 2.-LAS COTAS ESTAN DADAS EN METROS
 - 3.-VERIFICAR LAS COTAS EN OBRA
 - 4.-LOS NIVELES ESTAN DADOS EN METROS
 - 5.-LOS CAMBIOS DE ACABADO EN MURO QUE NO SE INDICUYEN SE HARAN EN EL MARCO DE LA PUERTA O LA VENTANA

- SIMBOLOGIA**
- INDICA CAMBIO DE MATERIAL EN MURO
 - INDICA ACABADO EN MURO
 - INDICA ACABADO EN ZÓCULO

CLAVE	ESPECIFICACIÓN	TIPO O LÍNEA	COLOR	MARCA	OBSERVACIONES
M-1	RECURTIMIENTO TEXTURIZADO	BAVIMCROC	GRIS	CHISA GLASS	SOBRE MURO DE TABIQUE ROJO AFLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA PROP. 1:5
M-2	RECURTIMIENTO TEXTURIZADO		BEIGE	CHISA GLASS	SOBRE MURO DE TABIQUE ROJO AFLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA PROP. 1:5
Z-1	CONCRETO	AFLANADO PULIDO	NATURAL		REMETIDO 200 CON RESPECTO AL MURO
Z-2					

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C.SIN ESQ. CON C.MORELOS SUR SIN HUANDACAREO, MICH.

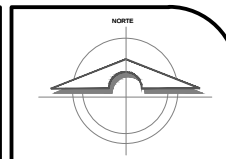
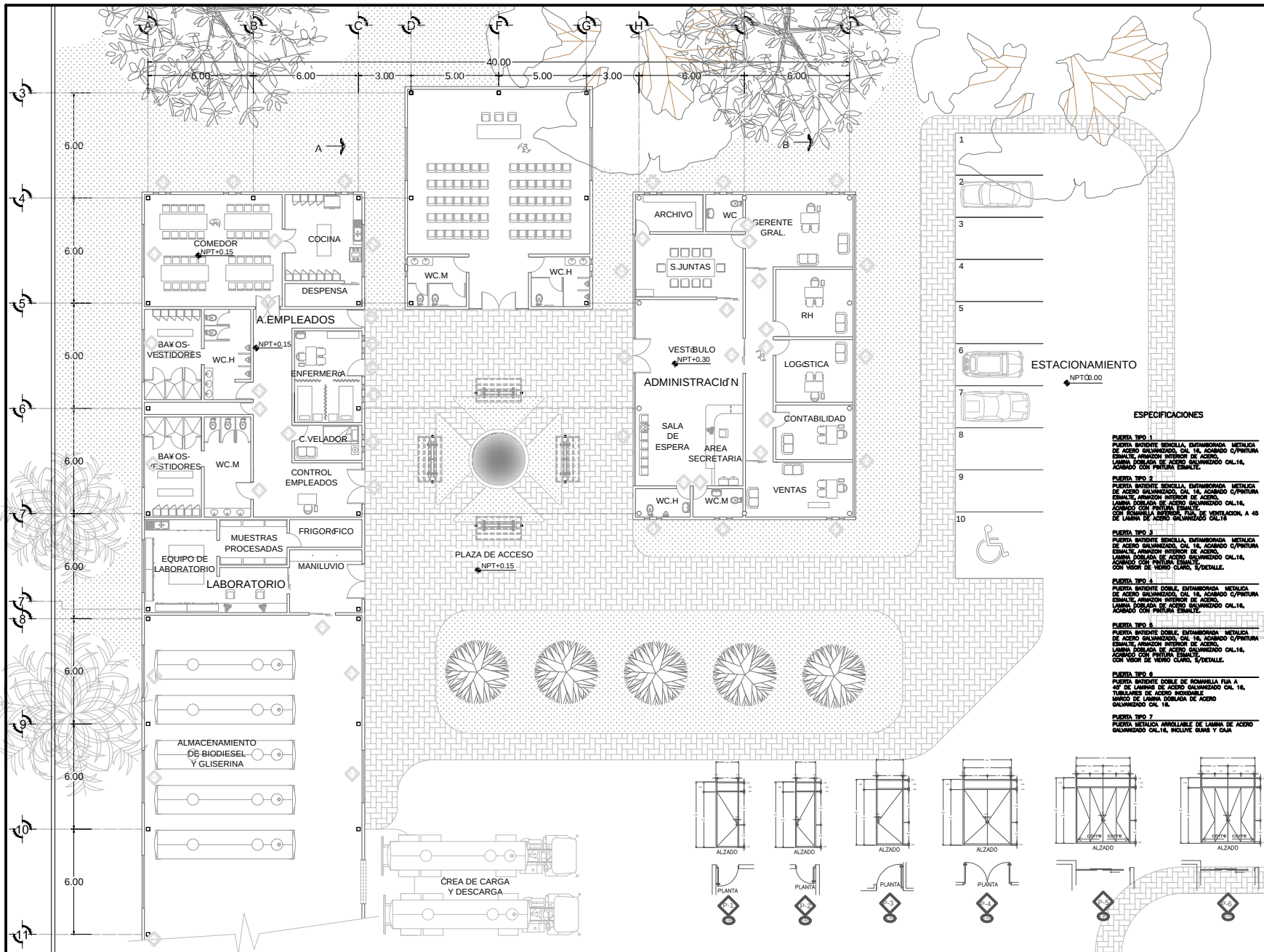
ASISTENTE:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ
DIBUJO:
LORENA CHÉVEZ CHÉVEZ

PROYECTISTA:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PROPUESTA DE ACABADOS

ESCALA: 1:300
COTAS: mts.
CLAVE: AC-4
FECHA: OCT/2014





ESPECIFICACIONES
PUERTA TIPO 1 PUERTA BATIENTE SENCILLA, ENTAMBORNADA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO, CAL. 18, ACABADO C/PINTURA ESMALTE, AMARON INTERIOR DE ACERO. LAMINA DOBLADA DE ACERO GALVANIZADO CAL.18, ACABADO CON PINTURA ESMALTE.
PUERTA TIPO 2 PUERTA BATIENTE SENCILLA, ENTAMBORNADA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO, CAL. 18, ACABADO C/PINTURA ESMALTE, AMARON INTERIOR DE ACERO. LAMINA DOBLADA DE ACERO GALVANIZADO CAL.18, ACABADO CON PINTURA ESMALTE. CON ROMANILLA INTERIOR, FUSO DE VENTILACION, A 45 DE LAMINA DE ACERO GALVANIZADO CAL.18.
PUERTA TIPO 3 PUERTA BATIENTE SENCILLA, ENTAMBORNADA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO, CAL. 18, ACABADO C/PINTURA ESMALTE, AMARON INTERIOR DE ACERO. LAMINA DOBLADA DE ACERO GALVANIZADO CAL.18, ACABADO CON PINTURA ESMALTE. CON VIGAS DE ACERO GALVANIZADO, 8/DETALLE.
PUERTA TIPO 4 PUERTA BATIENTE DOBLE, ENTAMBORNADA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO, CAL. 18, ACABADO C/PINTURA ESMALTE, AMARON INTERIOR DE ACERO. LAMINA DOBLADA DE ACERO GALVANIZADO CAL.18, ACABADO CON PINTURA ESMALTE.
PUERTA TIPO 5 PUERTA BATIENTE DOBLE, ENTAMBORNADA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO, CAL. 18, ACABADO C/PINTURA ESMALTE, AMARON INTERIOR DE ACERO. LAMINA DOBLADA DE ACERO GALVANIZADO CAL.18, ACABADO CON PINTURA ESMALTE. CON VIGAS DE ACERO GALVANIZADO, 8/DETALLE.
PUERTA TIPO 6 PUERTA BATIENTE DOBLE DE ROMANILLA PARA A 45 DE LAMINAS DE ACERO GALVANIZADO CAL. 18, TUBERIAS DE ACERO INOXIDABLE. BARRIDO DE LAMINA DOBLADA DE ACERO GALVANIZADO CAL. 18.
PUERTA TIPO 7 PUERTA METÁLICA ARROLLABLE DE LAMINA DE ACERO GALVANIZADO CAL.18, INCLINE 6/6 Y 6/4.

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

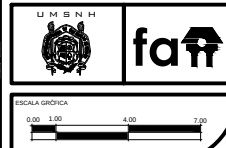
UBICACIÓN:
C.S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N HUANDACAREO, MICH.

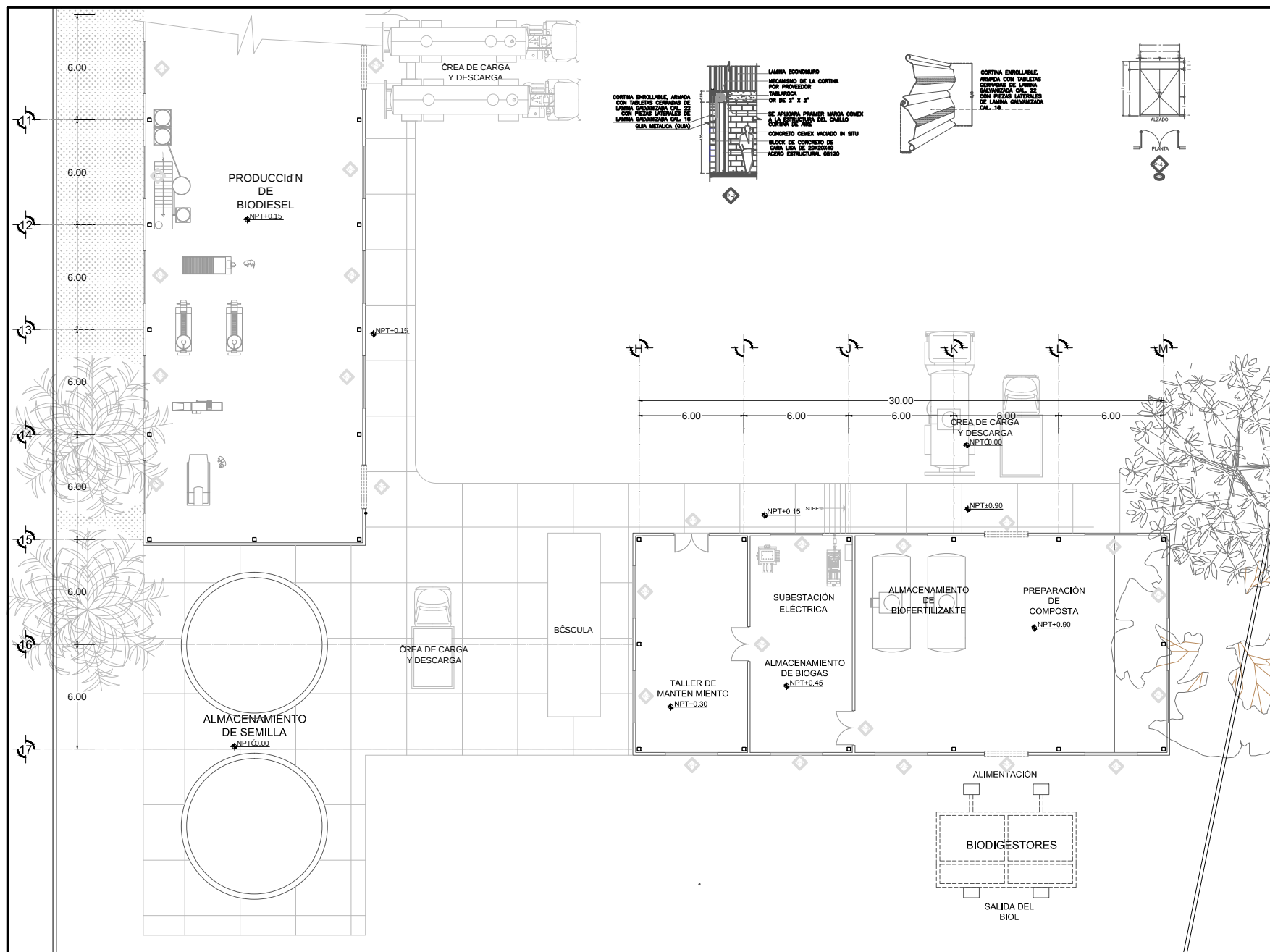
ASESORA:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

DISEÑADORES:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONVENIO:
PROPOSTA DE CANCELERÍA

ESCALA: 1:200
ESTADO: ITES.
CLAVE: CA-2
FECHA: OCT/2014





NORTE

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

ESPECIFICACIONES

VENTANA TIPO 1
VENTANA INCLINANTE DE SER PANCOS EN PERIFERIA DE ALMACEN PROYECTADO COLOR BRONCE

PUERTA TIPO 4
PUERTA INCLINANTE DOBLE, ENTARIMADA METALICA DE ACERO GALVANIZADO CAL. 18, ACABADO SUPERIOR EN LAMINA GALVANIZADA CAL. 18, ACABADO INTERIOR EN LAMINA GALVANIZADA CAL. 18, ACABADO CON PANTALLA EMALTE

PUERTA TIPO 7
PUERTA METALICA ANILLABLE DE LAMINA DE ACERO GALVANIZADO CAL. 18, INCLINE DUEAS Y CARR

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C/S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N HUANDACAREO, MICH.

ASESORIA:
ALMA ROSA RODRIGUEZ Ld PEZ
BRUNO LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

UNIDOCIALES:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PROPUESTA DE CANCELERA

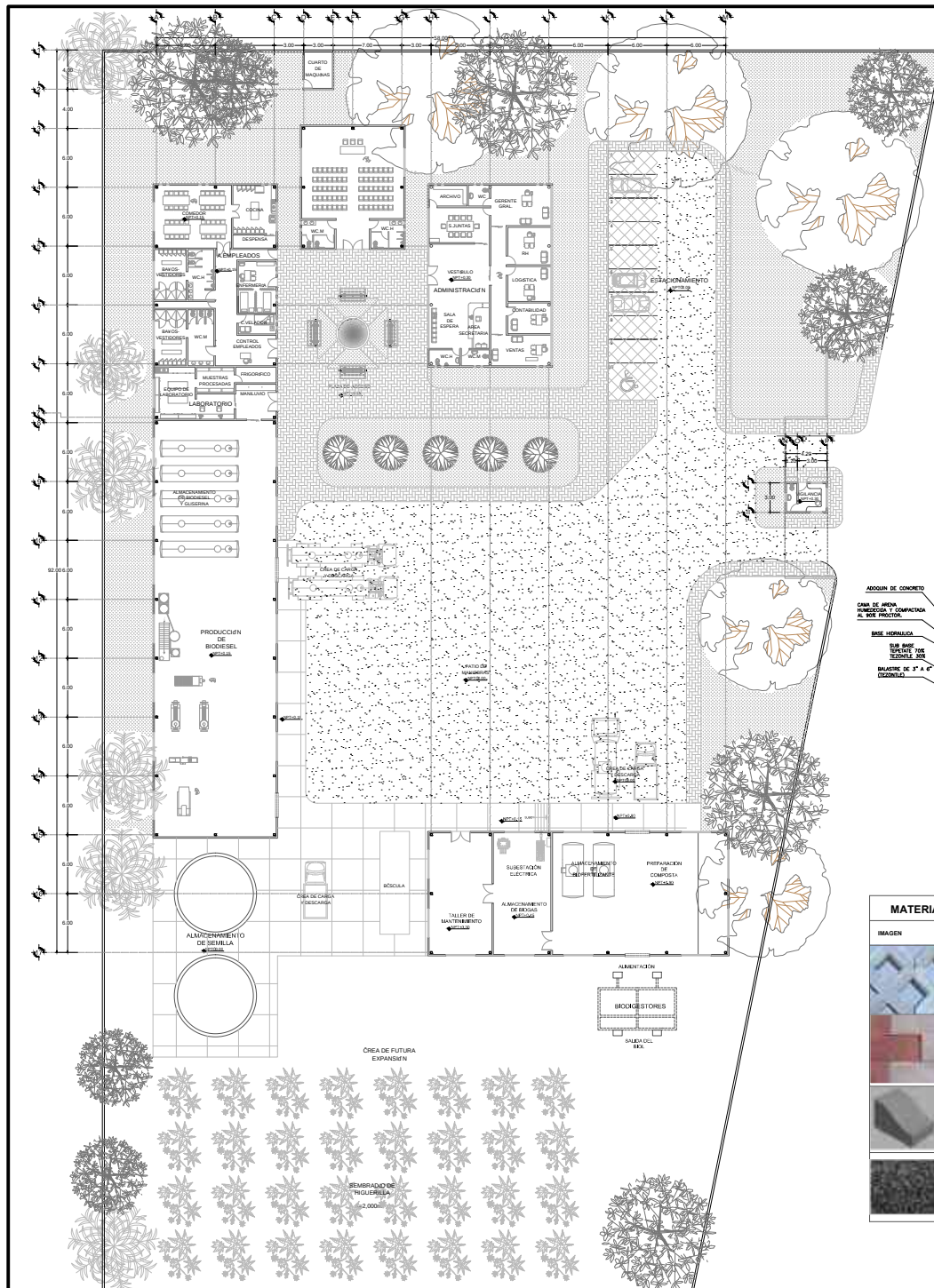
ESCALA:	OTRAS:	CLAVE:	FECHA:
1:200	MES.	CA-3	OCT/2014

U M S N H

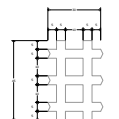
fa

ESCALA GRÁFICA

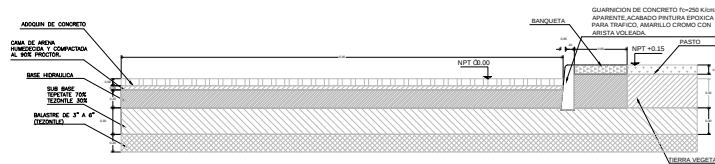
0.00 1.00 4.00 7.00



CORTE EN ASFALTO



DETALLE DE ADOPASTO



DETALLE DE CAJÓN DE ESTACIONAMIENTO

MATERIALES PARA EXTERIORES		
IMAGEN	SÍMBOLO	ESPECIFICACIONES
		ADOPASTO CRUZ MAYA RESISTENCIA 250 kg/cm² GROSOR 8 cm PIEZAS EN 40x40 COLOR NATURAL UTILIZACIÓN ESTACIONAMIENTO
		ADOPASTO MODELO TABIQUE GROSOR 8 cm RESISTENCIA 250 kg/cm² COLOR NATURAL UTILIZACIÓN BANQUETAS
		GUARNICIÓN PECHO DE POLOMA MEDIDAS 25x25x5 cm PESO POR PIEZAS 3 kg UTILIZACIÓN BANQUETAS
		CARPETA ASFÁLTICA UTILIZACIÓN VIALIDADES

PALETA VEGETAL			
IMAGEN	SÍMBOLO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
		CIPRÉS	CIPRÉS ITALIANO
		PASTO RUBRA	FESTUCA RUBRA
		PIRUL	SCHNUS MOLLE
		EUCALIPTO	EUCALIPTUS CAMALDULENSIS
		MEZQUITE	PROSOPIS JULIFLORA
		HIGUERA	RICINUS COMUNIS

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

ESPECIFICACIONES

PROYECTO:

CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:

C.S.N. ESQ. CON C. MORELOS SUR S/N HUANDACAREO, MICH.

ASESORA:

ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ

DISEÑO:

LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROYECTOS:

FERNANDO ALEJANDRE AVALOS

RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:

PROPUESTA PAISAJÍSTICA

ESCALA:

1:300

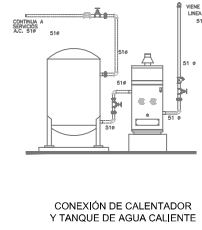
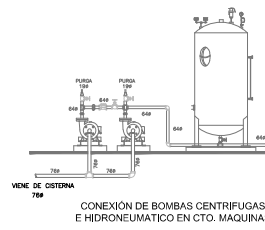
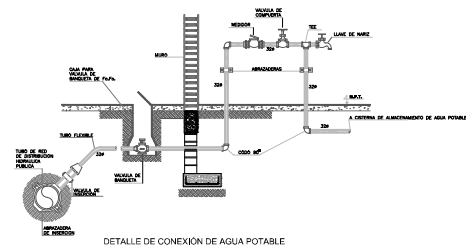
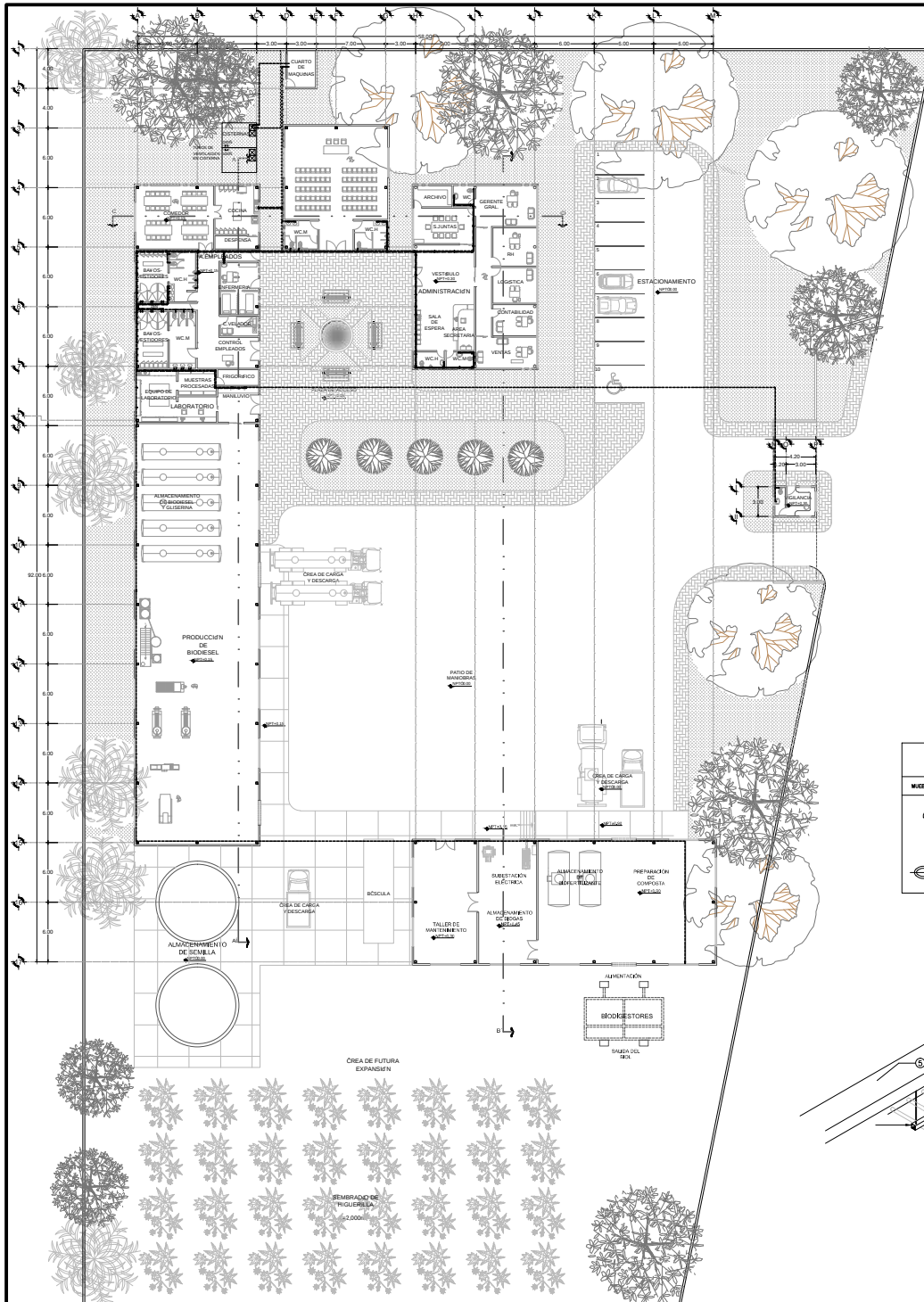
FECHA:

OCT/2014

UMBNH

faa

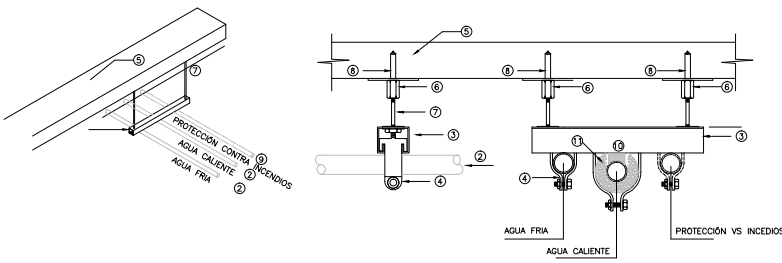
ESCALA GRÁFICA



CONTEO DE MUEBLES SANITARIOS CON FLUXOMETRO		
MUEBLE	LOCALIZACIÓN	CANTIDAD
	SANITARIOS PUBLICOS	1
	SANITARIOS EMPLEADOS	3
	SANITARIOS EN ADMINISTRACIÓN	1
	SANITARIOS PUBLICOS	4
	SANITARIOS EMPLEADOS	6
	SANITARIOS EN ADMINISTRACIÓN	3
	SANITARIOS EN CISTERNA DE VIGILANCIA	1
		18

Nº.	DESCRIPCIÓN
1	TUBERIA COBRE DIAMETRO INDICADO EN PLANTA.
2	SOPORTE UNICANAL 8" 2m SEPARACIÓN MÁXIMO
3	ABRAZADERA TIPO UNICANAL CON TORNILLO Y TUBERIA
4	VIGA METALICA
5	COPLE HEXAGONAL DE 1/4"
6	ESPARRADO DE 1/4"
7	PERNO DE IMPACTO MARCA HILTI
8	TUBO DE ACERO AL CARBON PARA PCI
9	TACÓN DE MADERA DESVANECIDA EN UN CANTO PARA ASENTAMIENTO DE TUBO
10	ASQUELADO TERMINO DE FIBRAGLASS Y ALUMFOL DE 1" DE ESPESOR

SOPORTE PARA CAMA DE TUBERIAS SISTEMA HIDRÚLICO



MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA:

- VALVULA DE CUADRO ROSCADA CUERPO DE BRONCE MCA URREA O SIMILAR
- VALVULA CHECK ROSCADA CUERPO DE BRONCE MCA URREA O SIMILAR
- VALVULA COMPUERTA TIPO SOLDABLE CUERPO DE BRONCE MCA URREA O SIMILAR
- MANGUERA FLEXIBLE CON MALLA DE ACERO PARA JUNTA CONSTRUCTIVA
- TUBERIA AGUA FRÍA COBRE TIPO "M" MCA NACOBRE O DE SIMILAR CALIDAD DIAMETRO INDICADO EN PLANTA
- TUBERIA DE AGUA CALIENTE COBRE TIPO "M" MCA NACOBRE O DE SIMILAR CALIDAD DIAMETRO INDICADO EN PLANTA CON AISLAMIENTO TERMINO DE FIBRAGLASS Y ALUMFOL DE 1" DE ESPESOR
- SOPORTE TIPO UNICANAL 4 x 4 CON ABRAZADERA UNICANAL
- CODO 90° COBRE TIPO SOLDABLE
- TEE COBRE SOLDABLE
- CODO 90° QUE SUBE
- CODO 90° QUE BAJA
- CALUMNA DE AGUA FRÍA COBRE TIPO "M"

PROYECTO:

CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:

C.S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N HUANDACAREO, MICH.

PROYECTISTA:

ALMA ROSA RODRIGUEZ LIZ PEZ

PROYECTISTA:

LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROYECTISTA:

FERNANDO ALEJANDRE AVALOS

PROYECTISTA:

RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:

PROPUESTA DE INSTALACIÓN HIDRÚLICA

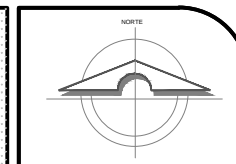
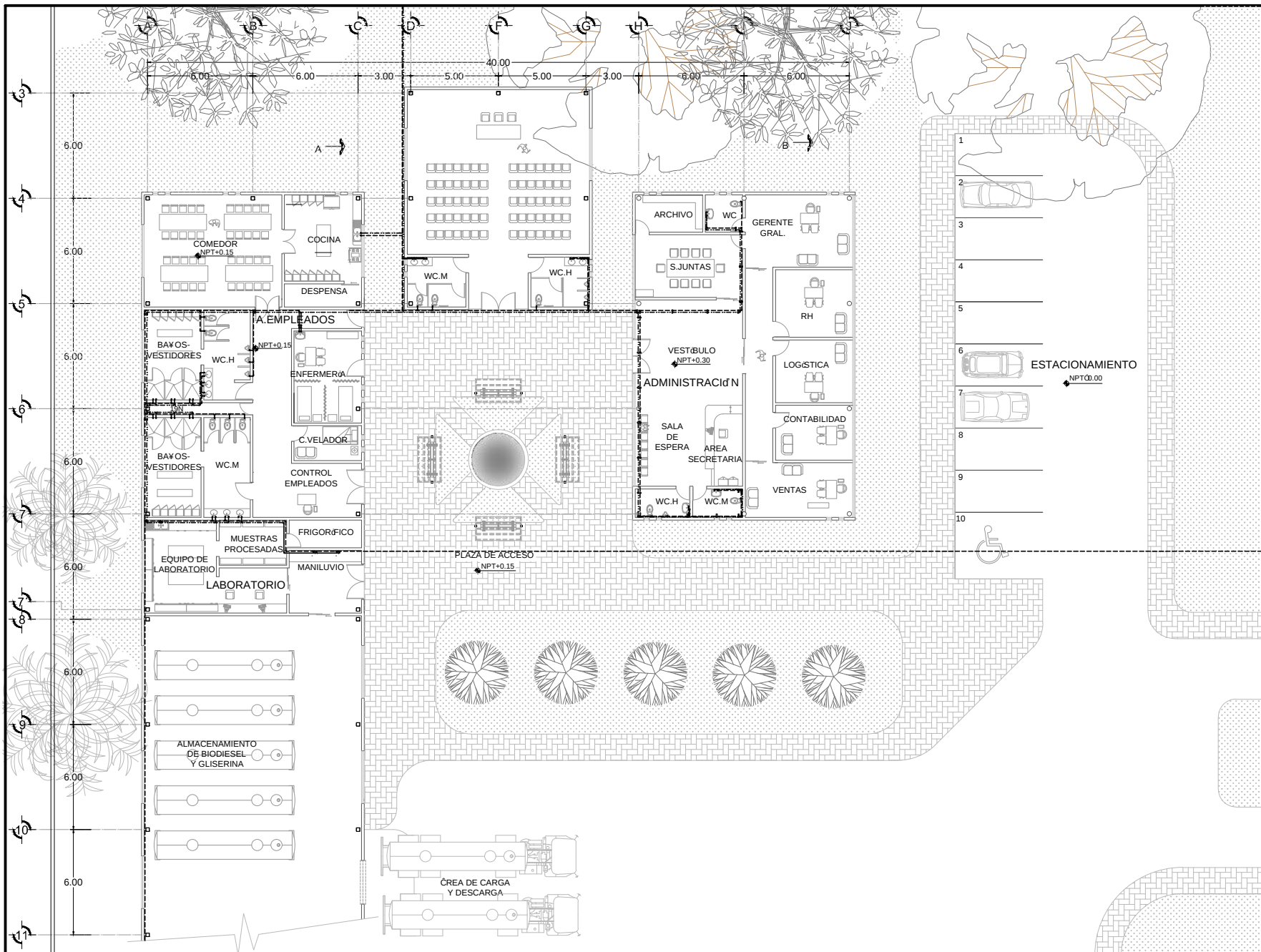
ESCALA:

1:300

FECHA:

OCT/2014

ESCALA GRÁFICA



SIMBOLOGÍA

	VÁLVULA DE CUADRO RODADA CUERPO DE BRONCE MCA VIREA O SIMILAR
	VÁLVULA CHECK RODADA CUERPO DE BRONCE MCA VIREA O SIMILAR
	VÁLVULA COMPUERTA TIPO SOLIDALE CUERPO DE BRONCE MCA VIREA O SIMILAR
	MANGUERA FLEXIBLE CON MALLA DE ACERO PARA JUNTA CONSTRUCTIVA
	TUBERÍA DE MCA CALIENTE COBRE TIPO "N" MCA MCOBRE O DE SIMILAR CALIDAD DIÁMETRO INDICADO EN PLANTA
	SOPORTE TIPO UNICANAL 4 x 4 CON AMORTIGUADOR UNICANAL
	CODE 90° COBRE TIPO SOLIDALE
	TEE COBRE SOLIDALE
	CODE 90° QUE SUBE
	CODE 90° QUE BAJA
	COLUMNA DE AGUA FRA COBRE TIPO "N"

PROYECTO
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

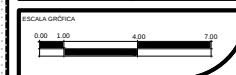
UBICACIÓN
C/S/N ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N HUANDACAREO, MICH.

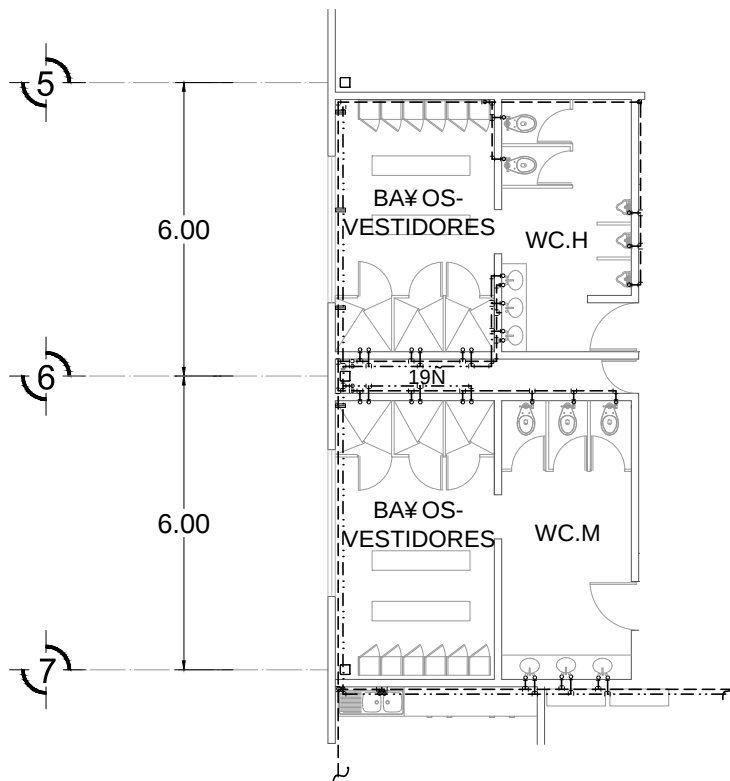
ASESORIA
ALMA ROSA RODRIGUEZ Ld PEZ
LÓRENA CHÉVEZ CHÉVEZ

PROYECTOS
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

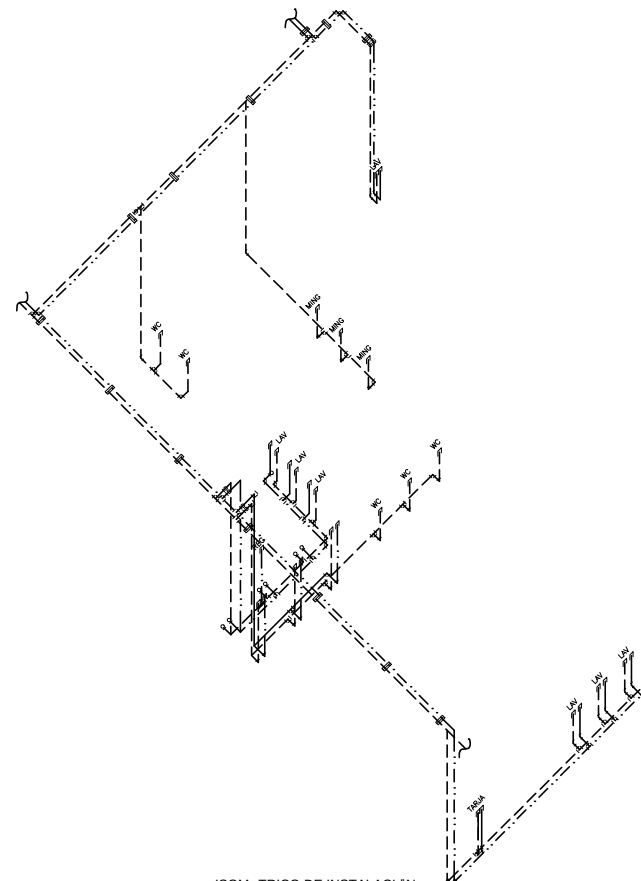
CONTENIDO
PROPUESTA DE INSTALACIÓN HIDRÚLICA

ESCALA: 1:200
COTAS: mts.
CLAVE: IH-2
FECHA: OCT/2014

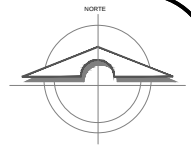




Módulo de Sanitarios-
Vestidores Empleados



ISOMÉRICO DE INSTALACIÓN
HIDRÁULICA



MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- VIGILIA DE CUADRO ROSADA CUERPO DE BRONCE MCA. UREA O SIMILAR
- VIGILIA CHECK ROSADA CUERPO DE BRONCE MCA. UREA O SIMILAR
- VIGILIA COMPLETA TIPO SOLDABLE CUERPO DE BRONCE MCA. UREA O SIMILAR
- MANGUERA FLEXIBLE CON MALLA DE ACERO PARA JUNTA CONSTRUCTIVA
- TUBERÍA PARA AGUA CALIENTE TIPO "W" MCA. MACROBRE O DE SIMILAR CALIDAD DIÁMETRO INDICADO EN PLANTA
- TUBERÍA DE AGUA CALIENTE COBRE TIPO "W" MCA. MACROBRE O DE SIMILAR CALIDAD DIÁMETRO INDICADO EN PLANTA CON ALINEAMIENTO TERMINO DE PERFORACIÓN Y ALAMFOL DE 1" DE ESPESOR
- SOPORTE TIPO UNICANAL 4 x 4 CON BRIDCERÍA LONGITUDINAL
- CODO 90° COBRE TIPO SOLDABLE
- TEE COBRE SOLDABLE
- CODO 90° QUE SUBE
- CODO 90° QUE BAJA
- COLUMNA DE AGUA PARA COBRE TIPO "W"

PROYECTO

CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN

C/SIN ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N HUANDACAREO, MICH.

DISEÑO

ALMA ROSA RODRIGUEZ Lf PEZ
DIBUJO
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

REVISIÓN

FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO

PROPUESTA DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

ESCALA

1:200

NOTAS

Mts.

CLAVE

IH-3

FECHA

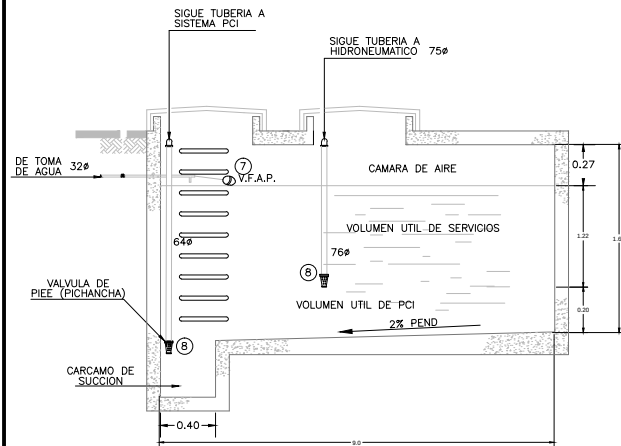
OCT/2014

U N I V E R S I D A D

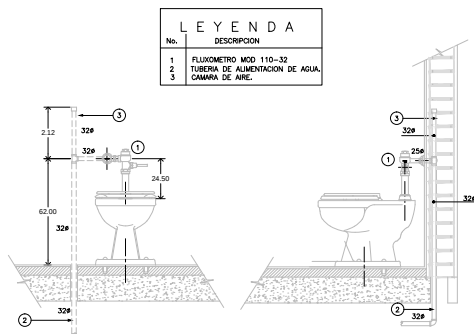


ESCALA GRÁFICA



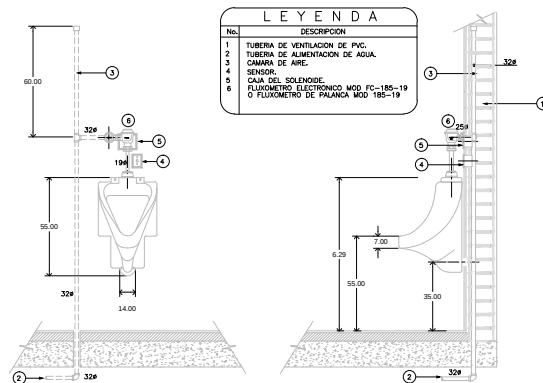


CORTE ESQUEMATICO
CISTERNA DE AGUA POTABLE
EL PLANO ESTRUCTURAL RIGE EN COTAS



WC TIPO CON FLUXOMETRO DE PALANCA
MOD 110-32 MCA HELVEX

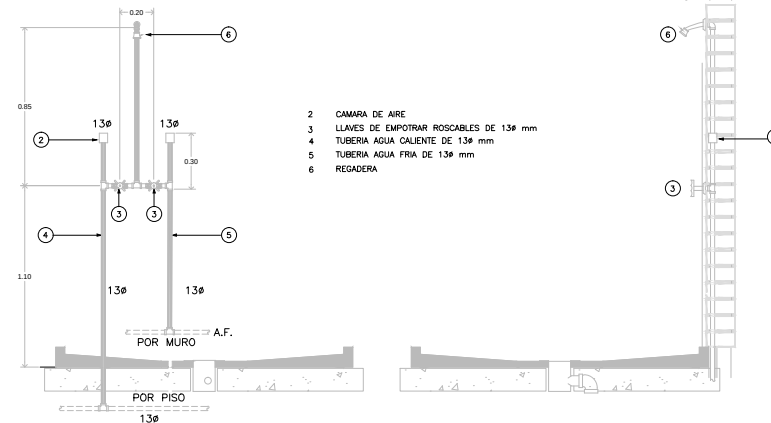
LA SELECCIÓN E INSTALACIÓN DE ESTE FLUXOMETRO SE REALIZARÁ EN COORDINACIÓN CON LAS PARTES INTERESADAS DE LA OBRA



MINGITORIO TIPO CON FLUXOMETRO ELECTRONICO
MOD FC-185-19 MCA HELVEX
MOD 185-19 MCA HELVEX

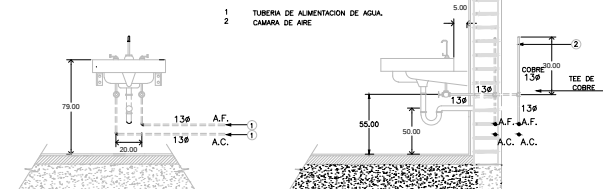
LA SELECCIÓN E INSTALACIÓN DE ESTE FLUXOMETRO SE REALIZARÁ EN COORDINACIÓN CON LAS PARTES INTERESADAS DE LA OBRA

DETALLE DE CONEXIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE A REGADERAS



- 2 CAMARA DE AIRE
- 3 LLAVES DE EMPOTRAR ROSCABLES DE 1/2"
- 4 TUBERIA AGUA CALIENTE DE 1/2" mm
- 5 TUBERIA AGUA FRÍA DE 1/2" mm
- 6 REGADERA

DETALLE DE CONEXIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE A LAVABO



- 1 TUBERIA DE ALIMENTACION DE AGUA
- 2 CAMARA DE AIRE

NOTAS:
A) LAS LINEAS PUNTEADAS INDICAN ALTERNATIVAS PARA
TUBERIAS EMPOTRADAS EN MUROS CUANDO NO HAY DUCTO
B) TODAS LAS LONGITUDES ESTAN ADOTADAS EN CENTIMETROS.

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



ESPECIFICACIONES

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C.SIN ESQ. CON C.MORELOS SUR SIN HUANDACAREO, MICH.

ASISOR:
ALMA ROSA RODRIGUEZ LÓPEZ
DISEÑO:
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

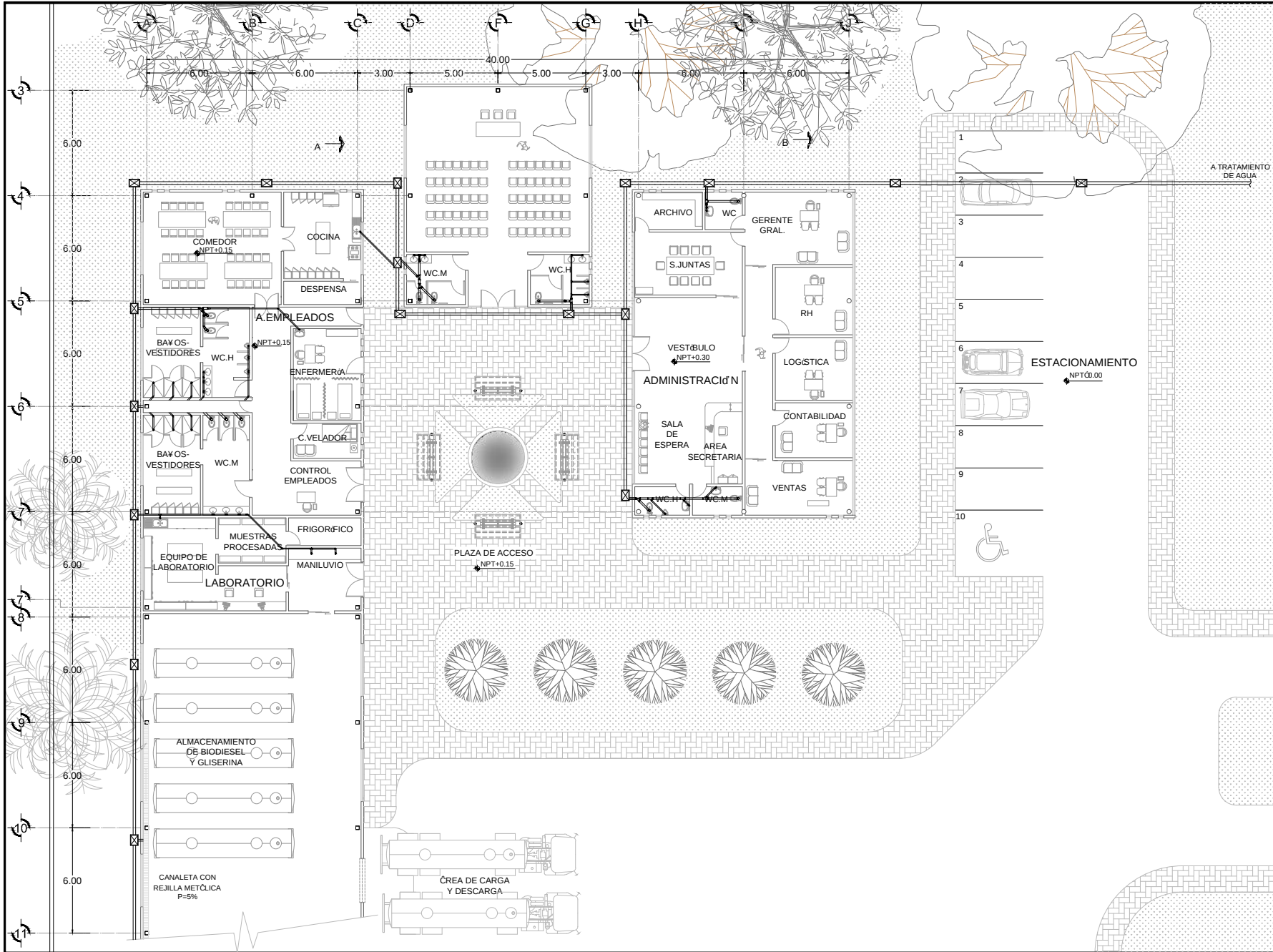
PROYECTOS:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PROPUESTA DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

ESCALA: 1:300
NOTAS: 1-H-4
FECHA: OCT/2014



ESCALA GRÁFICA



NORTE

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

PROYECTO:
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:
C/S/N ESQ. CON C. MORELOS SUR S/N
HUANDACAREO, MICH.

ASESORA:
ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ
DISEÑO:
LORENA CHÉVEZ CHÉVEZ

PROYECTOS:
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:
PROPUESTA DE INSTALACIÓN SANITARIA

ESCALA:
1:200

COTAS:
mts.

CLAVE:
IS-2

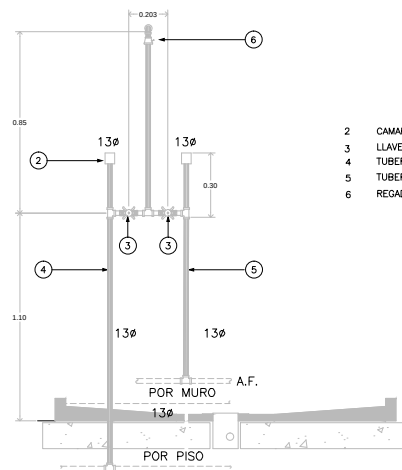
FECHA:
OCT/2014

U M B N H

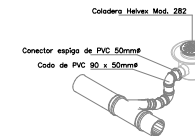
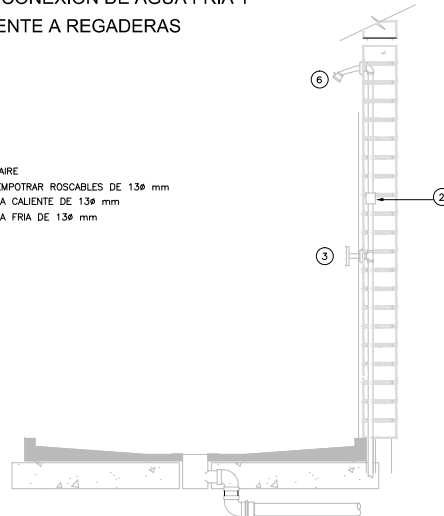
fa

ESCALA GRÁFICA
0.00 1.00 2.00

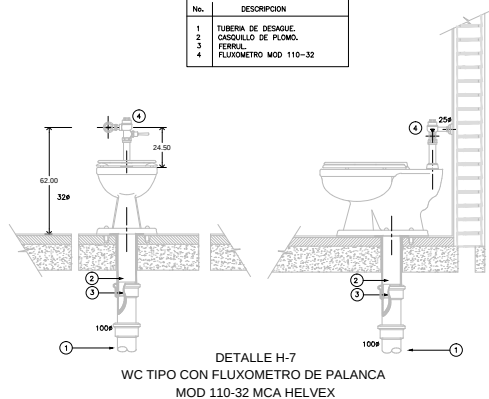
DETALLE H-10 DETALLE DE CONEXIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE A REGADERAS



- 2 CAMARA DE AIRE
- 3 LLAVES DE EMPOTRAR ROSCABLES DE 13ø mm
- 4 TUBERIA AGUA CALIENTE DE 13ø mm
- 5 TUBERIA AGUA FRÍA DE 13ø mm
- 6 REGADERA

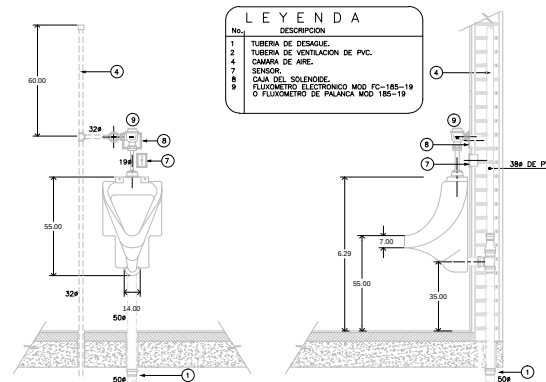


LEYENDA	
No.	DESCRIPCION
1	TUBERIA DE DESAGUE
2	CASQUILLO DE PLOMO
3	FERRIL
4	FLUXOMETRO MOD 110-32



LA SELECCIóN E INSTALACIóN DE ESTE FLUXOMETRO SE REALIZARá EN COORDINACIóN CON LAS PARTES INTERESADAS DE LA OBRA

LEYENDA	
No.	DESCRIPCION
1	TUBERIA DE DESAGUE
2	TUBERIA DE VENTILACION DE PVC
4	CAMARA DE AIRE
7	SENSOR
8	CAJA DEL SOLENOIDE
9	FLUXOMETRO ELECTRONICO MOD FC-185-19
10	FLUXOMETRO DE PALANCA MOD 185-19



DETALLE H-8
MINGITORIO TIPO CON FLUXOMETRO ELECTRONICO
MOD FC-185-19 MCA HELVEX
MOD 185-19 MCA HELVEX

LA SELECCIóN E INSTALACIóN DE ESTE FLUXOMETRO SE REALIZARá EN COORDINACIóN CON LAS PARTES INTERESADAS DE LA OBRA

MACROLOCALIZACIóN



MICROLOCALIZACIóN



ESPECIFICACIONES

PROYECTO
CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN
C.SIN ESQ. CON C.MORELOS SUR S/N
HUANDACAREO, MICH.

ARQUITECTO
ALMA ROSA RODRIGUEZ Ld PEZ
DISEÑO
LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROYECTANTE
FERNANDO ALEJANDRE AVALOS
RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

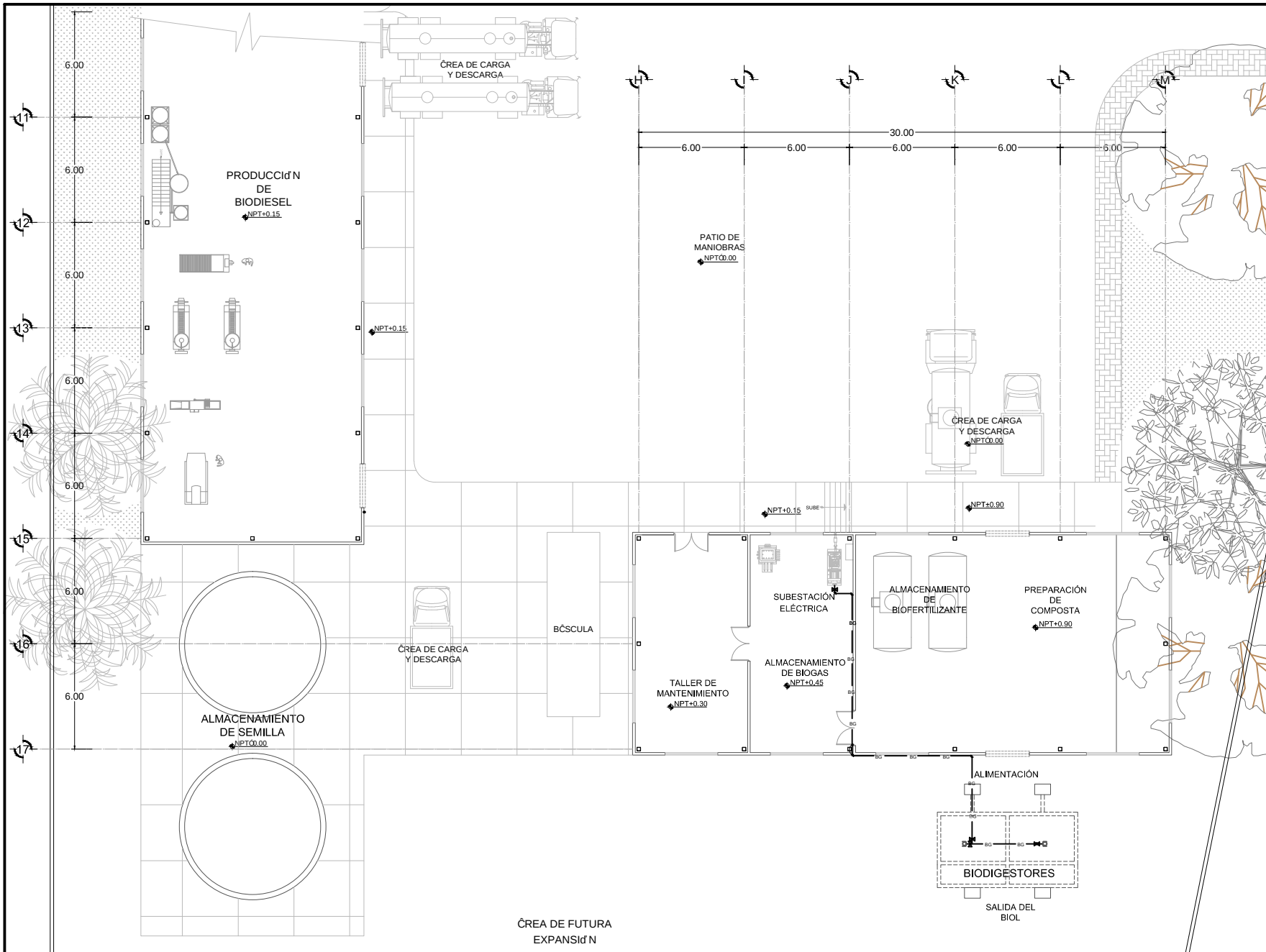
CONTENIDO
PROPUESTA DE INSTALACIóN SANITARIA

ESCALA: TOTAL: 1:300
CLAVE: IS-3
FECHA: OCT/2014

U N I V E R S I D A D



ESCALA GRÁFICA



MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

ESPECIFICACIONES

BOGOS

— TUBERÍA DE COBRE RÍDIDA TIPO "L" PARA AIRE COMPRIMIDO.

— VÁLVULA TIPO "BOLA" CON CUERPO DE BRONCE O LATÓN FORJADO Y EMPUJONES DE TEFLÓN INYECTADO PARA ABRIR O CERRAR CON UN GRADO DE 90° PARA UNA PRESIÓN DE 20.0 kg/cm².

— MANIFOLDO FLEXIBLE DE ACERO INOXIDABLE PARA JARCA CONSTRUCTIVA.

— SOPORTE.

NOTAS:

1.- LOS DIÁMETROS ESTÁN INDICADOS EN MILÍMETROS.

2.- LAS TUBERÍAS POR PLAFOND IRÁN SOPORTADAS A CADA 2.0 METROS MÁXIMO.

PROYECTO:

CENTRO REGIONAL DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

UBICACIÓN:

C.SIN ESQ. CON C.MORELOS SUR SIN HUANDACAREO, MICH.

ASESORA:

ALMA ROSA RODRÍGUEZ LÓPEZ

REVISÓ:

LORENA CHÓVEZ CHÓVEZ

PROYECTANTES:

FERNANDO ALEJANDRE AVALOS

RICARDO GONZÁLEZ AVALOS

CONTENIDO:

PLANTA ARQUITECTÓNICA ÁREA DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL Y BIOGAS

ESCALA:	COTAS:	BLAVE:	FECHA:
1:200	MIS.	A-4	OCT/2014

LOGO DE LA INSTITUCIÓN

LOGO DE LA ASOCIACIÓN

ESCALA GRÁFICA

0.00 1.00 4.00 7.00

9 Presupuesto

9.1 Costo paramétrico

Ya que se hizo la propuesta del proyecto ejecutivo, se va a realizar un presupuesto aproximado del posible valor del proyecto, ya que para realizarlo con más exactitud se requiere hacer un análisis más profundo. Para determinar el costo aproximado del proyecto se realizara mediante el costo por m² de acuerdo al género al que pertenece el proyecto, en este caso es industrial, los cuales se optendrán de la CMIC¹.



Tipo de edificación	Costo m ²	m ²	Costo por m ²
Nave industrial	5,158	1,373	7,081,934
Oficinas	7,890	251	1,980,390
Asfalto	165.85	1,620	268,677
Estacionamiento	3,239	277	897,203
		Presupuesto total	10,228,204

Tabla 9. Presupuesto general del proyecto.

⁶⁶ CMIC, Cámara de la Industria de la Construcción delegación Puebla, 2012-2013
<http://www.cmicmty.org.mx/documentos/socios/m2imic.pdf>. 2013

10 Bibliografía

10.1 Bibliografía

Viabilidad ambiental y económica de biodiesel de aceite de palma en el sector del transporte mexicano. Por Ingrid Lozada, Jorge Islas. Investigación proporcionada por el Dr. Jorge Islas. Centro de Investigación en Energía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Plazola Cisneros, Alfredo. Enciclopedia de arquitectura Plazola. Pp.264-305. Vol. 7. Iglesia, industria, laboratorio, mercado

D'hyver wiechers. Energía solar: Fertilizantes y Gas (Bioconversión). México. D.F. 1979. P. 7 -Cartilla nº 7-

10.2 Webgrafía

Renewables Global Status Report, 2009 Update P.14.
http://www.unep.fr/shared/docs/publications/RE_GSR_2009_Update.pdf.
[Consultado: 2011, 13 de octubre].

Opinión Sur Joven. ¿El aceite de cocina contamina el agua?
<http://opinionsur.org.ar/joven/El-aceite-de-cocina-contamina-el>.
[Consultado: 2011, 07 de octubre].

Calameo.
<http://es.calameo.com/read/001204139cc392876d404> Pág. 18.
[Consultado: 2013, 28 de junio].

NEA, nuevas energías alternativas <http://www.fideliranzo.com/nuevasenergias/historia.htm>
[Consultado: 2011,14 de octubre].

Las energías renovables en México y el mundo
<http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/4830/2/semblanza.pdf>.
[Consultado: 2011, 14 octubre].

Wiki pedía, la enciclopedia libre.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Biodi%C3%A9sel>
[Consultado: 2011, 26 de septiembre].

Nextfuel, biodirectorio.
<http://biodiesel.com.ar/historia-del-biodiesel>
[Consultado: 2011, 02 de octubre].

Biodisol.

<http://www.biodisol.com/biocombustibles/inauguran-primera-planta-productora-de-biodiesel-en-michoacan/print/>

[Consultado: 2012, 12 de febrero].

Nextfuel, biodirectorio.

<http://biodiesel.com.ar/tag/mexico-biodiesel>

[Consultado: 2011, 02 de octubre].

Instituto de Ingeniería rural.

<http://www.inta.gov.ar/info/bioenergia/Manual%20para%20la%20producci%C3%B3n%20de%20biog%C3%A1s%20del%20IIR.pdf>

[Consultado: 2011, 12 de octubre].

El siglo de torreón.

<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/261806.arranca-construccion-de-planta-de-biogas.html>

[Consultado: 2011, 15 de octubre].

Biodirectorio.

<http://biodiesel.com.ar/5848/unitec-bio-del-grupo-eurnekian-inaugura-una-nueva-planta-de-biodiesel-en-puerto-general-san-martin>

[Consultado: 2011, 02 de octubre].

Sin embargo.mx.

<http://www.sinembargo.mx/25-02-2012/160960>

[Consultado 2014, 30 de junio].

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

<http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/biodiesel.html?gclid=CJD6s626xqsCFURtAodaRVZ1A>

[Consultado: 2011, 30 de septiembre].

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=16>

[Consultado: 2011, 30 de septiembre].

IQPC, industrias.

<http://www.iqpc.es/la-importancia-de-las-energias-alternativas/>

[Consultado: 2013, 20 de agosto].

Biodisol.

<http://www.biodisol.com/medio-ambiente/la-importancia-de-las-energias-alternativas-por-cristian-frers-energias-renovables-cambio-climatico/>
[Consultado: 2013, 20 de agosto].

Bioenergéticos.

<http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/biodiesel/balance-ecologico.html>
[Consultado: 2013, 22 de agosto].

Biodisol.

<http://www.biodisol.com/biodiesel-que-es-el-biodiesel-definicion-de-biodiesel-materias-primas-mas-comunes/biodiesel-materias-primas-con-que-se-fabrica-biodiesel-aceites-y-grasas-produccion/>
[Consultado: 2013, 22 de agosto].

Bioenergéticos.

<http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/introduccion/por-que-son-importantes.html>
[Consultado: 2013, 22 de agosto].

Bioenergéticos.

<http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/biodiesel/produccion-de-biodiesel.html>
[Consultado: 2013, 12 de diciembre].

R&D Equipment Company.

<http://www.rdequipmentco.com/industries-we-serve/oilseed-processing/?lang=es>
[Consultado: 2013, 22 de agosto].

ZOE. Tecnocampo.

http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/biodie_lar/biodie_lar.htm
[Consultado: 2013, 02 de Septiembre].

Consejo Nacional de Energía, CNE.

http://www.cne.gob.sv/index.php?view=items&cid=4%3Afaq-biocombustibles&id=4%3Aicuales-son-las-ventajas-y-las-desventajas-de-usar-biodiesel-en-lugar-de-diesel&option=com_quickfaq&Itemid=181
[Consultado: 2013, 20 de agosto].

Twenergy

<http://twenergy.com/energia-curiosidades/biodiesel-ventajas-y-desventajas-196>
[Consultado: 2013, 20 de agosto].

Wikipedia, la enciclopedia libre.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Biog%C3%A1s>
[Consultado: 2013, 12 de septiembre].

Biodigestores, una alternativa tecnológica para el futuro.
<http://biodigestores.blogspot.mx/2012/06/tipos-de-biodigestores.html>
[Consultado: 2013, 12 de septiembre].

Ing. A. M. Soc. Jorge A. Hilbert. Manual para la producción de biogás. Instituto de Ingeniería rural.
<http://www.inta.gov.ar/info/bioenergia/Manual%20para%20la%20producci%C3%B3n%20de%20biog%C3%A1s%20del%20IIR.pdf>
[Consultado: 2011, 12 de octubre].

¹ Biodisol.
<http://www.biodisol.com/biocombustibles/biogas/biogas-natural-el-biocombustible-renovable-y-sostenible/>
[Consultado: 2011. 03 de noviembre].

Mi municipio.
<http://www.mimunicipio.com.mx/historia/Michoacan/Huandacareo/>
[Consultado: 2011, 15 de noviembre].

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México
<http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM16michoacan/municipios/16036a.html>
[Consultado: 2011, 15 de noviembre].

Wikipedia, la enciclopedia libre.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Huandacareo>
[Consultado: 2011, 22 de noviembre].