



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA
ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

ARQUITECTO

PRESENTA

AGUSTÍN MONTES CISNEROS

ASESOR

MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

“Una obra arquitectónica es única e indivisible, debe ser concebida como un todo formal, funcional y técnico”

(Diez, 2005, pág.17)

Agradecimientos

A **Baba** por acompañarme y guiarme a lo largo de mi vida y carrera profesional, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo de felicidad.

A **Luis Carlos Campos Nieto** por darle sentido a mi vida y compartir gran parte de su conocimiento.

A la **UNAM** por haberme dado la oportunidad de estudiar, ser parte de mi vida y ser un profesionista.

A la **Familia Montes Cisneros** por apoyarme en todo momento y por los valores que me inculcaron.

A **mi pareja** por ser parte importante de vida, por el apoyo y confianza.

A la **Familia Garibay Rufino** por su apoyo y amistad.

Un especial agradecimiento al **Arq. César Fonseca Ponce**, asesor de este proyecto, por su sabiduría, orientación, motivación y supervisión continua de la misma, pero sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A **mis sínodos** por el conocimiento y apoyo que me brindaron, para este proyecto.

Al **Arq. Ernesto Ramírez Contreras** por su apoyo incondicional en la elaboración de esta tesis.

Sínodos

Mtro. Gonzalo Mucharraz Nieto (Presidente)

Mtro. César Fonseca Ponce (Asesor)

Arq. Roberto Rocha García (Secretario)

Arq. Elías Terán Rodríguez (Suplente 1)

Arq. Claudia Rocío Cervantes Sánchez (Suplente 2)

Contenido

Introducción.....	I
Planteamiento del problema	III
Automóviles al final de su vida útil: Un problema.....	III
Generación de residuos sólidos en México	IV
Antecedentes.....	V
Objetivo General.....	VII
Objetivos Particulares.....	VIII
Objetivos Específicos	IX
Justificación	X
Capítulo 1. Marco Teórico	
1. Caracterización de los Vehículos al Final de su Vida Útil (VfVU)	1
1.1 Diagnóstico.....	1
Industria Automotriz	1
1.2 Conceptualización de los VfVU	3
1.3 Generación de VfVU	4
1.4 Preocupación por los VfVU.....	5
1.5 Composición de los VfVU	7
1.6 Manejo de los VfVU a nivel internacional	12
1.7 Situación actual y manejo de los VfVU en México	14
1.8 Reciclaje de subproductos de VfVU	20
1.9 Impacto ambiental generado por los VfVU en México.....	22
1.10 Aspectos económicos del manejo de los VfVU en México	24
1.11 Automóviles eléctricos	25
1.11.1 Historia del coche eléctrico	25

1.11.2 Componentes de los automóviles eléctricos.....	26
1.11.3 ¿En qué consiste un automóvil eléctrico?.....	28
1.11.4 La importancia del automóvil eléctrico en las ciudades.....	31
1.11.5 Ventajas y desventajas de un automóvil eléctrico.....	32

Capítulo 2. Medio físico geográfico del municipio de Toluca de Lerdo

2.1 Ubicación geográfica.....	33
2.2 Medio físico natural.....	34
2.2.1 Edafología.....	34
2.2.2 Geología.....	34
2.2.3 Relieve.....	35
2.2.4 Hidrografía.....	35
2.2.5 Fisiografía.....	37
2.2.6 Orografía.....	37
2.2.7 Flora y Fauna.....	38
2.2.8 Vientos dominantes.....	39
2.2.9 Clima.....	40

Capítulo 3. Medio social y económico del municipio de Toluca de Lerdo

3.1 Población.....	41
3.1.1 Población total.....	41
3.1.2 Distribución poblacional.....	41
3.1.3 Tasa de crecimiento.....	42
3.1.4 Pirámide de edades.....	42
3.2 Población económicamente activa.....	44
3.2.1 Actividades económicas.....	45
3.3 Nivel de ingreso.....	52
3.4 Escolaridad promedio.....	53

Capítulo 4. Medio urbano del municipio de Toluca de Lerdo

4.1 Infraestructura.....	54
4.1.1 Infraestructura Hidráulica.....	54
4.1.2 Infraestructura Sanitaria	56
4.1.3 Infraestructura eléctrica.....	57
4.1.4 Vialidad y transporte	58
4.2 Equipamiento Urbano.....	62
4.2.1 E-EC (Equipamiento- Educación y Cultura).....	62
4.2.2 E-SA (Equipamiento-Salud y Asistencia).....	67
4.2.3 E-C (Equipamiento- Comercio).....	68
4.2.4 E-A (Equipamiento-Abasto).....	69
4.2.5 E-CT (Equipamiento-Comunicaciones y Transporte).....	69
4.2.6 E-AT (Equipamiento-Aeroportuario).....	69
4.2.7 E-RD (Equipamiento-Recreación y Deporte).....	70
4.2.8 E-AS (Equipamiento-Administración pública y Servicios)	70
4.3 Imagen urbana	71
4.3.1 Imagen Urbana en los Accesos del Municipio	71
4.3.2 Imagen Urbana de la localidad de San Cayetano de Morelos	72
4.3.3 Patrones de ocupación de suelo.....	72
4.3.4 Usos de suelo actual	74
4.3.5 Tenencia de la tierra	75
4.3.6 Normatividad Urbana	75

Capítulo 5. Normatividad

5.1 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	86
5.1.1 Clasificación de los Residuos.....	86
5.1.2 Manejo Integral de Residuos Peligrosos	87

5.2 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR)	89
5.2.1 Identificación de Residuos Peligrosos.....	89
5.2.2 Almacenamiento y Centros de Acopio de Residuos Peligrosos.....	90
5.2.3 Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos	92
5.2.4 Reutilización, Reciclaje y Co-procesamiento.....	93
5.2.5 Tratamiento de Residuos Peligrosos.....	93
5.2.6 Disposición Final de Residuos Peligrosos.....	93
5.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	95
5.3.1 Evaluación del impacto ambiental.....	95
5.3.2 Prevención y control de la contaminación del suelo	96
5.3.3 Ruido, Vibraciones, Energía térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual....	96
5.4 Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011	97
5.4.1 Criterios para clasificar a los residuos de manejo especial	97
5.4.2 Criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo	98
5.4.3 Procedimiento para la inclusión o exclusión de Residuos al listado de Residuos sujetos a Plan de Manejo	99

Capítulo 6 Ejemplos análogos internacionales

6.1 Ejemplos análogos internacionales.....	100
6.1.1 España (Madrid)	100
6.1.2 España (Valencia).....	103
6.1.3 España (Valencia).....	104
6.1.4 España (Valencia).....	106
6.2 Tabla Comparativa de los ejemplos análogos y el proyecto	108

Capítulo 7. Análisis de sitio

7.1 Localización del terreno	109
7.2 Medio físico natural.....	111
7.3 Medio social y económico.....	113

Capítulo 8 Estudios preliminares

8.1 Programa de necesidades.....	115
8.1.1 Estimación del número de personal.....	149
8.2 Programa Arquitectónico.....	158
A. Accesos	158
B. Estacionamientos	158
C. Aduanas	158
D. Control.....	158
E. Torre de oficinas	158
E1 Planta sótano	158
E2 Planta baja.....	159
E3 Planta primer nivel	160
E4 Planta segundo nivel	161
E5 Planta Azotea	161
F Anexos a la torre de oficinas	161
G Nave Industrial	162
H Anexos a la Nave Industrial.....	162
8.3 Análisis de áreas	163
A. Estacionamientos	163
B. Control	163
C. Torre de oficinas	164
C1 Planta sótano.....	164

C2 Planta baja.....	165
C3 Planta primer nivel.....	168
C4 Planta segundo nivel	169
C5 Planta Azotea	171
D Anexos a la torre de oficinas	171
E Nave Industrial	171
F Anexos a la Nave Industrial	172
8.4 Diagrama de funcionamiento.....	173
8.4.1 Diagramas Generales.....	173
DG1 Accesos	173
DG2 Todo el conjunto	174
DG3 Torre de oficinas	175
DG4 Zona recreativa	176
DG5 Nave industrial.....	177
8.4.2 Diagramas Particulares	178
DP1 Torre de oficinas (Planta Sótano).....	178
DP2 Torre de oficinas (Planta Baja).....	179
DP2.1 Zona Administrativa.....	179
DP2.2 Zona de Ventas	180
DP2.3 Zona Museo-Galería.....	181
DP3 Torre de oficinas (Planta Primer Nivel)	183
DP3.1 Zona Administrativa-Directivos.....	183
DP3.2 Zona de Proceso de Desmantelamiento Didáctico	184
DP4 Torre de oficinas (Planta Segundo Nivel)	185
DP4.1 Cocina.....	185
DP5 Nave Industrial	186

DP6 Salón de Usos Múltiples.....	187
DP7 Centro de limpieza, Control de Calidad y Etiquetado.....	188
DP8 Aduana.....	189
DP9 Servicio Médico.....	190
DP10 Vestidores y Regaderas.....	190
DP11 Bodegas y Talleres.....	190
DP12 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....	191

Capítulo 9 Proyecto arquitectónico

9.1 Plano de Conjunto General.....	191
9.1.1 Planos de Accesos.....	192
9.1.1.1 Plano de caseta de control (acceso y salida peatonal) y cubierta.....	192
9.1.1.2 Plano de caseta de control (acceso y salida vehicular de personal y público en general) y cubierta.....	193
9.1.1.3 Plano de Acceso y salida de camiones con marco detector de radioactividad)...	194
9.1.1.4 Plano de caseta de control (acceso y salida de camiones) y cubierta.....	195
9.1.1.5 Plano de caseta de control (acceso y salida de los servicios de emergencia) y cubierta.....	196
9.1.1.6 Plano de casetas de control del ferrocarril.....	197
9.1.1.7 Planos acceso y salida norte del ferrocarril con marco detector de radioactividad y acceso y salida alterna norte del ferrocarril.....	198
9.1.1.8 Planos acceso y salida sur del ferrocarril con marco detector de radioactividad y acceso y salida alterna sur del ferrocarril.....	199
9.1.1.9 Planos de casetas de control tipo A y tipo B.....	200
9.1.2 Plano de conjunto general de cubiertas.....	201
9.2 Torre de oficinas (Planta Sótano).....	202
9.2.1 Plano de zona de estacionamiento de directivos.....	203

9.15.1 Plano de zona de estiba de autopartes en general y almacenamiento de líquidos (cubierta).....	227
9.16 Planos de la Nave industrial	228
9.16.1 Plano de líneas de desmantelamiento	228
9.16.2 Plano de zonas del proceso de desmantelamiento	229
9.16.3 Plano de detalles de la nave industrial.....	230
9.16.4 Plano de fachadas de la estructura y vista oeste	231
9.16.5 Plano de cortes, fachadas y rampas laterales.....	232
9.16.6 Plano de vista aérea nave industrial.....	233
9.16.7 Plano de zapatas y estructuras de la nave industrial.....	234
9.16.8 Plano y detalles de zapatas de la estructura principal de la nave	235
9.16.9 Plano de cubierta de alucobond y policarbonato	236
9.17 Anexo a la nave industrial	237
9.17.1 Plano de núcleo de sanitarios de la nave industrial (cubierta).....	237
9.18 Planos de taller, estación de gasolina y recarga eléctrica.....	238
9.18.1 Planos de taller, estación de gasolina y recarga eléctrica (cubierta y fachada)	239
9.19 Planta de tratamiento de aguas residuales (conjunto).....	240
9.19.1 Pretratamiento.....	241
9.19.1.1 Detalles 1	242
9.19.1.2 Detalles 2	243
9.19.1.3 Detalles 3	244
9.19.2 Reactor Anaerobio.....	245
9.19.2.1 Detalles 1	246
9.19.2.2 Detalles 2	247
9.19.2.3 Detalles de la escalera	248
9.19.3 Lecho de secado.....	249

9.19.4 Humedales	250
9.19.5 Tanque de desinfección	251
9.19.6 Planos de perfil hidráulico línea de agua y perfil hidráulico línea de lodos.....	252
9.20 Plano de zona de carga y descarga del ferrocarril	253
9.21 Plano del depósito general de basura.....	254
Capítulo 10 Cálculo estructural	
Cálculo estructural de la Nave Industrial	255
Presión del viento	255
Presión de sotavento	256
Presión de barlovento	256
Análisis de carga por nodo de armadura de alucobond	256
Análisis de carga por nodo de armadura (policarbonato).....	256
Análisis de la carga por nodo de la estructura principal.....	257
Propiedades para los perfiles tubulares de acero para el larguero primario	258
Propiedades para los perfiles tubulares de acero para la estructura principal	258
Diseño del larguero primario mediante la relación de esbeltez.....	259
Diseño de la eje principal mediante la relación de esbeltez	261
Diseño de las vigas de apoyo.....	263
Diseño de la viga de apoyo para el elemento estructural más critico.....	263
Diseño de la viga IPC 24'' * 12''	264
Diseño de la viga IPR 16'' * 7''	264
Cálculo de la zapata	267
Sección de trabes de liga propuesta en cimentación.....	275
Planos estructurales de la nave industrial	276
10.1 Plano del larguero primario	276
10.2 Plano de la estructura principal	277

10.3 Plano de vigas.....	278
10.4 Plano de los pesos aplicados en los elementos estructurales.....	279
10.5 Medidas y pesos de los paneles de policarbonato y alucubond (cubierta de la nave).....	280
Capítulo 11 Criterio de instalación eléctrica	
11.1 Instalación Eléctrica	281
Lúmenes por línea de desmontaje	281
Accesos y salidas	281
Zona de estiba.....	281
1.- Selección del interruptor para la Nave industrial	282
Corriente nominal	282
2.-Selección del transformador para la Nave industrial	282
3.- Cálculo del calibre de los cables conductores.....	283
Circuito de iluminación de mayor distancia	283
Calibre del cable	283
Circuito de iluminación CI9 (Consumo de mayor energía)	284
Calibre del cable CI9	284
CFC25 (Circuito Fuerza de Contactos)	284
Calibre del cable CFC25	284
CFMC41 (Circuito de Fuerza de Motores de Compactación).....	284
Calibre del cable CFMC41	285
CFM33 (Circuito de Fuerza de Motores)	285
Calibre del cable CFM33.....	285
Planos de la instalación eléctrica	286
11.1 Plano de conjunto de instalación eléctrica.....	286
11.1.1 Plano de circuitos de la nave industrial	287
11.1.2 Diagrama unifilar.....	288

11.1.3 Cuadro de cargas	289
11.1.4 Separación de las luminarias (vista planta)	290
11.1.5 Fachada principal y vista lateral luminarias	291
11.1.6 Criterio de la separación de luminarias (zona de estiba de autopartes en general y almacenamiento de líquidos)	292

Capítulo 12 Criterio de instalación hidráulica

Cálculo de unidades de consumo por aparato	293
Equivalencias de las pérdidas de carga por los accesorios, en metros de tubo recto	295
12.1 Instalación hidráulica.....	300
12.1.1 Plano de conjunto de la instalación hidráulica	300
12.1.2 Plano de conjunto general de instalación hidráulica	301
12.1.3 Plano de cisterna y cuarto de bombas.....	302

Capítulo 13 Criterio de instalación sanitaria

Cálculo del tamaño del bajante para aguas pluviales de la aduana	303
Cálculo de los tamaños de los ramales y bajantes	303
Área deportiva (vestidores)	303
Salón de usos múltiples	304
Aduana.....	305
Servicio médico	306
Vestidores obreros	306
Torre de oficinas.....	307
Centro de etiquetado y control de calidad	309
Cálculo del tamaño del bajante para aguas pluviales de la zona de estiba de autopartes en general y almacenamiento de líquidos	310
Cálculo del tamaño del bajante para aguas pluviales del patio de maniobras (andén de carga de autopartes).....	310

Núcleo de sanitarios obreros.....	311
Zona de talleres y estación de gasolina	312
13.1 Instalación sanitaria	313
13.1.1 Plano de conjunto de instalación sanitaria.....	313
13.1.2 Zona de estiba de autopartes en general y almacenamiento de líquidos	314
13.1.3 Área deportiva	315
13.1.4 Vestidores obreros	316
13.1.5 Nave industrial.....	317
13.1.6 Zona de estiba al aire libre.....	318
13.1.7 Talleres	319
13.1.8 Pozo de visita.....	320
13.1.9 Pozo de visita (vista lateral y zanja tipo).....	321
Capítulo 14 Criterio de instalación contra incendio	
14.1 Instalación contra incendio.....	322
14.1.1 Plano de conjunto de instalación contra incendio	322
14.1.2 Separación de los roceadores en planta de la nave industrial (vista lateral).....	323
14.1.3 Sistema contra incendio en la zona de estiba (fachada)	324
Capítulo 15 Criterio de instalación para rayos	
15.1 Instalación para rayos	325
15.1.1 Sistema para rayos	325
Capítulo 16 Estimación de costos	
16.1 Presupuesto General	326
16.2 Presupuesto de urbanización	331
Capítulo 17 Renders	
Glosario	339
ANEXOS.....	342

Siglas y Abreviaturas.....	342
Anexo Plan Municipal de Desarrollo Urbano	345
Anexo del proceso de gestión del aceite usado	346
Anexo del cálculo estructural	347
Anexo de los materiales propuestos para las cubiertas y fachadas de la PTVFVU	358
Anexo de la instalación eléctrica	361
Anexo de la instalación hidráulica.....	366
Anexo de la instalación sanitaria	370
Anexo de sistema para rayos	373
Anexo de sistema contra incendio	374
Bibliografía.....	377

Introducción

En la actualidad los vehículos forman parte de nuestra vida diaria y no se podría concebir la vida tal y como la conocemos sin ellos. La utilización de los vehículos cada vez es mayor y como consecuencia generan una gran cantidad de residuos, muchos de ellos, considerados peligrosos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tales como: aceites, baterías, líquido anticongelante, neumáticos, líquido de frenos, filtros de aceite, filtros de aire y combustible usado junto con las balatas de frenos que contengan amianto (Silicato natural hidratado de calcio y magnesio, de contextura fibrosa, resistente a la acción del fuego); esto sólo por mencionar algunos.

Por ello, cada vez es más imprescindible conocer el estado actual en México del tratamiento y la gestión de dichos residuos, con el fin de reducir su impacto en el medio ambiente.

Por consiguiente, el automóvil es considerado como un producto ambivalente, ya que por un lado su manufactura ha permitido el desarrollo económico incentivando el crecimiento de otras industrias, creando empleo y apoyando la movilidad de personas y bienes, por otro lado ha afectado gravemente al medio ambiente al destruir el hábitat o dañarlo a lo largo de su ciclo de vida: en la manufactura, durante y al final de su vida útil.

Así mismo, los principales agentes implicados en la generación de los residuos producidos por los automóviles son: los fabricantes de materias primas, los fabricantes de componentes, los fabricantes de automóviles, los usuarios, los talleres, los gestores de residuos, los fragmentadores y las empresas recuperadoras, recicladoras y revalorizadoras que son las que cierran el ciclo.

Por lo tanto, para poder establecer unos buenos criterios de recuperación y reciclaje es necesario conocer la composición de un vehículo de forma detallada. También hay que tener en cuenta que como consecuencia del uso de los automóviles, en su vida útil aparecen residuos derivados que serán provenientes de los talleres de reparación principalmente.

Otro hecho importante a considerar es que los materiales utilizados para fabricar los automóviles cambian constantemente, tanto en morfología como en composición. Todo esto dificulta el proceso de desmantelamiento y reciclaje, a la vez que aparecen intereses contrapuestos. Por ejemplo: la sustitución de piezas metálicas por otras de un material más ligero, utilizando diferentes familias de polímeros, que reduce el consumo de combustible y en consecuencia las emisiones atmosféricas. Por otro lado, dificulta los procesos de separación y clasificación de piezas que hace más complejo el reciclaje de las mismas. De ello deriva la importancia de estudiar el tratamiento de los residuos y las previsiones a futuro del mismo.

Reducir la generación de residuos, no siempre es sencillo, dado que implicaría alargar la vida del vehículo, lo que lleva implícito mayor contaminación y menor seguridad vial.

En este trabajo se presenta un panorama de la magnitud del problema de los vehículos abandonados, desvalijados, en grado de deterioro notable, que denoten su falta de funcionamiento y como consecuencia considerados “Vehículos al Final de su Vida Útil”, dando pie a la formulación de una propuesta como una alternativa viable de solución.

Planteamiento del problema

Automóviles al final de su vida útil: Un problema

Entre los problemas de mayor relevancia a nivel mundial está el de la desmesurada generación de residuos sólidos, aunada al mal manejo de su disposición final.

Algunos de los efectos negativos que surgen como consecuencia del mal uso de los residuos sólidos son:

- Contaminación del suelo, agua y aire.
- Agotamiento de recursos naturales.
- Destrucción del paisaje y
- Enfermedades.

Por lo anterior, y solo por citar algunos de ellos, no sólo la población global va en crecimiento, sino también el proceso de urbanización que conlleva un cambio en los estándares de consumo y con ello una mayor generación de desechos por persona.

Del mismo modo, todas las personas que viven en las urbes les son muy familiares las imágenes de automóviles abandonados en calles, avenidas, lotes baldíos, carreteras y parques. Esto se debe a varias razones:

- Nuestra forma de vida en una sociedad de consumo y desecho.
- El crecimiento poblacional asociado al proceso de urbanización con sus respectivos patrones de consumismo.
- El egoísmo, la ignorancia y la falta de responsabilidad en el cuidado del medio ambiente.
- Un servicio de limpia a menudo ineficiente.
- Corrupción y falta de legalidad para erradicar los tiraderos al aire libre y aplicar las multas correspondientes.
- Falta de una cultura ecológica y sustentable.

Generación de residuos sólidos en México

En resumen: México ocupa uno de los primeros lugares en la generación de residuos sólidos de América Latina.

Así pues, la generación de residuos sólidos urbanos continúa aumentando. México genera aproximadamente 100,000 toneladas de residuos sólidos urbanos por día. El 80% de nuestros desperdicios se alberga en rellenos sanitarios al aire libre donde no existe control sobre el manejo de desechos. De cada 100 kg de basura sólo 70 kg se recolectan. Más de 30 mil toneladas diarias van a barrancos, ríos y terrenos baldíos convirtiéndose en agentes contaminantes y fuentes de infección¹.

¹<http://www.planverde.df.gob.mx/planverde/ecomundo/49-residuos-solidos/404-basura-y-reciclaje-en-la-ciudad-de-mexico.html>. Fecha de consulta: Septiembre del 2013

Antecedentes

Los residuos urbanos e industriales han ido cambiando a lo largo del tiempo, tanto en volumen como en composición, esto como consecuencia de las nuevas tecnologías que continuamente ingresan al mercado.

Esta situación, aunada a que se depositan prácticamente en cualquier sitio, les confiere un alto grado de complejidad en cuanto a reducir y controlar sus impactos al medio ambiente.

Por consiguiente, en materia ambiental, debido al constante incremento volumétrico de residuos sólidos urbanos, actualmente su manejo y disposición final son prioritarios. En consecuencia, para atenderlos adecuada e integralmente, se les ha tenido que asignar mayor cantidad de recursos económicos, materiales y humanos.

Desde luego, en México existe infraestructura para el acopio, transferencia, separación y tratamiento de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sin embargo la mayoría de los Estados de la República no cuentan con un marco jurídico y técnico adecuado para regularla, por lo que dichas instalaciones se encuentran en su mayoría operando en condiciones inadecuadas, provocando riesgos a la salud pública y daños al ambiente.

Los primeros problemas que enfrentó el tratamiento de los vehículos al final de su vida útil en México fueron los siguientes:

- Los vehículos que llegan al término de su vida útil son aproximadamente 5 millones de unidades al año (de los cuales los vehículos registrados son 74 millones de unidades)².
- Se requería una tasa de reciclaje del 75% al 85% y sólo existía maquinaria para reciclar hasta un 40%.
- Problemas de tratamiento adecuado para: aceites y otros líquidos usados, gas freón, bolsas de aire, piezas de metales pesados, etcétera.

²Ibídem (ibíd.)

- Dificultades con los sistemas en el proceso de reciclaje.
- Aumento de disposición ilegal y de tratamientos inadecuados.
- Pagar para dejar de usar un vehículo.
- Carencia de instalaciones ex profeso.

Objetivo General

Proyectar un espacio físico-funcional para minimizar la generación de los residuos sólidos, tanto peligrosos como no peligrosos, así como su manejo integral, implementando medidas que reduzcan los costos de su administración, que faciliten y hagan más efectivos desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social; con la finalidad de lograr una administración integral de los residuos, que sea económicamente sustentable.

Cabe mencionar que el lugar donde se llevará a cabo dicha proyección está ubicado en el estado de México, municipio de Toluca de Lerdo.

Objetivos Particulares

Hacer partícipe a los distintos sectores de la construcción, manejo y seguimiento de la infraestructura para el acopio, transferencia, separación y tratamiento de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que cuenten con una referencia que les permita realizar en la forma más óptima las siguientes actividades:

- Determinar los impactos que puede ocasionar una industria de esta naturaleza en el entorno inmediato o cercano, para verificar que la instalación cuente con las normas adecuadas para reducir o eliminar dichos impactos.
- Evaluar la pertinencia del espacio arquitectónico, en función de la problemática del manejo de residuos que se afronte y de las características básicas que debe tener la instalación para garantizar la eficiencia de su funcionamiento y la seguridad e integridad del entorno y de la ciudadanía.
- Considerar en el proyecto y diseño para la construcción, el equipamiento necesario para garantizar la eficiencia de la infraestructura, así como los elementos que pueden ser requeridos por la autoridad en el momento de solicitar la correspondiente autorización ambiental o de funcionamiento.

Objetivos Específicos

- Desarrollar los pasos necesarios para establecer y generar un proyecto adecuado para el Manejo Integral de Residuos Sólidos.
- Evitar la contaminación ambiental generada por el mal manejo de los residuos de los Vehículos al Final de su Vida Útil.
- Lograr el máximo aprovechamiento por unidad de los Vehículos al Final de su Vida Útil, ya sea mediante el reciclaje de cada uno de sus componentes o la reutilización de autopartes que estén en buenas condiciones.
- Contar con un sistema de control de manejo integral de los Vehículos al Final de su Vida Útil, bajo un esquema de responsabilidad compartida entre los sectores involucrados.
- Contribuir a la conservación del medio ambiente, con la utilización de este proyecto y la réplica de módulos tipo en el territorio nacional.

Justificación

En la actualidad en México existe una gran problemática sobre la excesiva acumulación de Vehículos al Final de su Vida Útil (VFVU)³ en las calles y vía pública, que generan un gran número de dificultades; por esta razón es que el manejo ambiental adecuado de los VFVU es de gran relevancia debido a que a pesar de que no se cuentan con cifras precisas, se estima que anualmente es producida una gran cantidad de este tipo de residuos y que, cada año, la tasa de generación va en aumento, ya que se encuentra estrechamente relacionada con la fabricación y venta de automóviles nuevos; sin olvidar la importación de autos nuevos y usados tanto como a la demanda ciudadana creciente de exigir vehículos en circulación en condiciones físico-mecánicas y de emisiones de contaminantes bajas, que no representen riesgos para la integridad y la salud pública.

El impacto ambiental generado por los VFVU es amplio y se identifican principalmente:

- Que al ser abandonados son focos de derrames de líquidos operativos como aceites, anticongelante, entre otros, contaminando el suelo y emitiendo gases tóxicos a la atmósfera.
- Al ser desmantelados sin normas puntuales y controles de operación, originan muy probablemente que los líquidos operativos se viertan en el drenaje o se derramen al suelo provocando así la contaminación de los mantos freáticos⁴ y además de que se emitan a la atmósfera los CFC⁵ de los sistemas de aire acondicionado. La misma situación se presenta con los líquidos de baterías automotrices de plomo-ácido, que es muy factible que se viertan en el suelo o al drenaje sin ningún control o tratamiento previo.

³ En México y en el mundo, se considera que un vehículo ha llegado al final de su vida útil cuando sale definitivamente de circulación por alguna de las siguientes causas: han sido destruidos por colisión, porque son abandonados y desvalijados en vía pública, presentan un grado de deterioro notable que denota su falta de funcionamiento, son inoperables por fallas mecánicas y su obsolescencia los hace incosteables para mantenerlos en circulación.

⁴ Es el nivel por el que discurre el agua en el subsuelo.

⁵ Clorofluorocarbonos (CFC): Nombre genérico de un grupo de compuestos que contienen cloro, flúor y carbono, utilizados como gases propulsores en los aerosoles.)

- Otros componentes tales como plásticos, madera, cubierta de cables, entre otros; los residuos de la trituración de los vehículos ASR (Residuos de Trituración de Automóviles por las siglas en inglés de Automotive Shredder Residue), también se depositan a cielo abierto o en los sitios de disposición final de residuos urbanos. Esto incrementa la carga ambiental en estos sitios y contribuyen a la disminución en la regeneración de la vida útil de los mismos.

Además, es importante destacar el alto potencial de reciclaje y reaprovechamiento en los procesos productivos de algunos de sus componentes, que pueden significar una reducción de la carga ambiental sobre los ecosistemas globales, así como disminución de costos. Este es el caso de los materiales ferrosos, que son una materia prima secundaria de gran calidad para la industria siderúrgica.

Así pues, la importancia de obtener los subproductos en condiciones ambientalmente óptimas y direccionarlos a los canales de reciclaje adecuados, incrementará los volúmenes de reciclaje en México, además de favorecer el ahorro de recursos naturales y atender la necesidad del manejo de los VFVU.

Por otro lado, la composición de los VFVU determina el impacto potencial sobre el medio ambiente, en caso de un manejo inadecuado, así como las posibilidades de su reciclaje o aprovechamiento.

Hay que hacer notar que, en México no existen registros de espacios físicos autorizados donde se lleven a cabo los desmantelamientos de los VFVU de una forma legal y en condiciones óptimas. Lo que sí hay en la República Mexicana y de manera innumerable son las áreas que operan de manera clandestina como: centros de chatarrización, deshuesaderos (lugar de almacenamiento de vehículos fuera de uso, donde además se venden autopartes) y centros de trituración de unidades vehiculares que funcionan de manera irregular.

Algunos de estos espacios están ubicados principalmente en Toluca de Lerdo relativamente muy cerca de donde se llevará a cabo dicho proyecto, de manera más precisa se hace mención de algunos de ellos los cuales se localizan con un radio de acción menor a 11 kilómetros de distancia:

- **Proyecto:** Cuenta con un área de 203'475.54m² está ubicado en la carretera número 55, Av. Ixtlahuaca de Rayón-Toluca.

- **Deshuesadero 1:** Cuenta con un área de 35'230.37m², está ubicado en Isidro Fabela y se encuentra a una distancia de 10.9 kilómetros del proyecto.
- **Deshuesadero 2:** Cuenta con un área de 10'840.44m², está ubicado en calle Valentín Gómez Farías a una cuadra de la Av. Toluca-Ixtlahuaca de Rayón y se encuentra a una distancia de 6.15 kilómetros del proyecto.
- **Deshuesadero 3:** Cuenta con un área de 8'004.50m², está ubicado entre calles Cedros y Álamo a una cuadra de la Av. Ixtlahuaca de Rayón-Toluca y se encuentra a una distancia de 5.15 kilómetros del proyecto.
- **Deshuesadero 4:** Cuenta con un área de 5'940.34m², está ubicado sobre calle José María Morelos y Pavón a una cuadra de la Av. Toluca-Ixtlahuaca de Rayón y se encuentra a una distancia de 4.7 kilómetros del proyecto.
- **Deshuesadero 5:** Cuenta con un área de 32'879.56m², está ubicado sobre calle José María Morelos y Pavón a una cuadra de la Av. Toluca-Ixtlahuaca de Rayón y se encuentra a una distancia de 4.65kilómetros del proyecto.
- **Deshuesadero 6:** Cuenta con un área de 12'138.27m², está ubicado sobre la Av. Toluca-Ixtlahuaca de Rayón y se encuentra a una distancia de 2.35 kilómetros del proyecto.
- **Deshuesadero 7:** Cuenta con un área de 21'703.96m², está ubicado sobre la Av. Ixtlahuaca de Rayón-Toluca y se encuentra a una distancia de 2.20 kilómetros del proyecto.
- **Deshuesadero 8:** Cuenta con un área de 26'756.52m², está ubicado sobre la Av. Toluca-Ixtlahuaca de Rayón y se encuentra frente al proyecto.
- **Deshuesadero 9:** Cuenta con un área de 31'860.10m², está ubicado sobre la Av. Ixtlahuaca de Rayón-Toluca y se encuentra a un costado del proyecto.

- **Deshuesadero 10:** Cuenta con un área de 28'116.40m², está ubicado sobre Av. Toluca-Morelia (carretera México 15) y se encuentra a una distancia de 20 kilómetros del proyecto.
- **Planta Chrysler:** Está ubicada entre la Av. Paseo Tollocán, Alberto Einstein y San Jerónimo (carretera México-Toluca, km.60.5, Zona Industrial, Delegación Santa Ana Tlapaltitlán, 50000 Toluca de Lerdo Edo. de México)
- **General Motors:** Está ubicada entre la calles Industria Automotriz y Leonardo Da Vinci, Delegación Santa Ana Tlapaltitlán, Toluca de Lerdo, Edo. de México.
- **Panta Nissan:** Está ubicada en el callejón de San Pedro, Industria Automotriz, corredor industrial.

Capítulo 1. Marco Teórico

1. Caracterización de los Vehículos al Final de su Vida Útil (VfVU)

Este capítulo está dedicado a la conceptualización de los vehículos al final de su vida útil. Se incluyen apartados relacionados con la caracterización de los mismos, la cantidad que se genera en las principales economías del mundo, su composición en tanto residuos recuperables, no aprovechables y sujetos a un proceso, así como los principales sistemas utilizados para su manejo, reciclaje y tratamiento.

En el presente documento se abordan fundamentalmente los vehículos de pasajeros y de uso múltiple (pasajeros y/o carga) con capacidad menor a 3.5 toneladas, denominados genéricamente como “vehículos ligeros”, dado que la legislación y normatividad ambiental internacional en torno a los VfVU no abarca a los vehículos pesados y los datos que se consignan en las estadísticas y estudios elaborados sobre los VfVU, se refieren fundamentalmente a los vehículos clasificados como ligeros en la literatura internacional sobre el tema.

1.1 Diagnóstico

Industria Automotriz

La fabricación automotriz en México ha desempeñado un papel fundamental en la historia de la industrialización del país. No solamente en cuanto a los montos de inversión, demanda, empleo, formación de mercado interno, importaciones y exportaciones y demás variables de orden económico, sino también en el desarrollo de tecnología, formas de organización, entre otros⁶.

El sector está compuesto principalmente por dos grandes pilares: los fabricantes y los distribuidores. Dentro del territorio nacional, la industria automotriz actualmente cuenta con 8 plantas armadoras y de acuerdo a los datos proporcionados por la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores, A.C. (AMDA), se cuentan con 1,600 distribuidores de 28

⁶ Toledo Patiño, A. (2004). “Integración productiva y relaciones laborales: industria automotriz en México” UAM-I/Plaza y Valdés, México. Citado en: <http://ierd.prd.org.mx/coy126/atp1.html>

marcas de vehículos nuevos en las 210 ciudades más importantes del país dando servicios de mantenimiento y venta de refacciones automotrices.

De acuerdo a cifras proporcionadas por la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C. (AMIA)⁷ la producción de vehículos en México durante el 2011 creció de manera importante (Ver Figura 1.1)⁸.

Tanto la producción como la exportación de vehículos ligeros marcaron un record en la historia de la industria automotriz en México (Ver Figura 1.2)⁹.

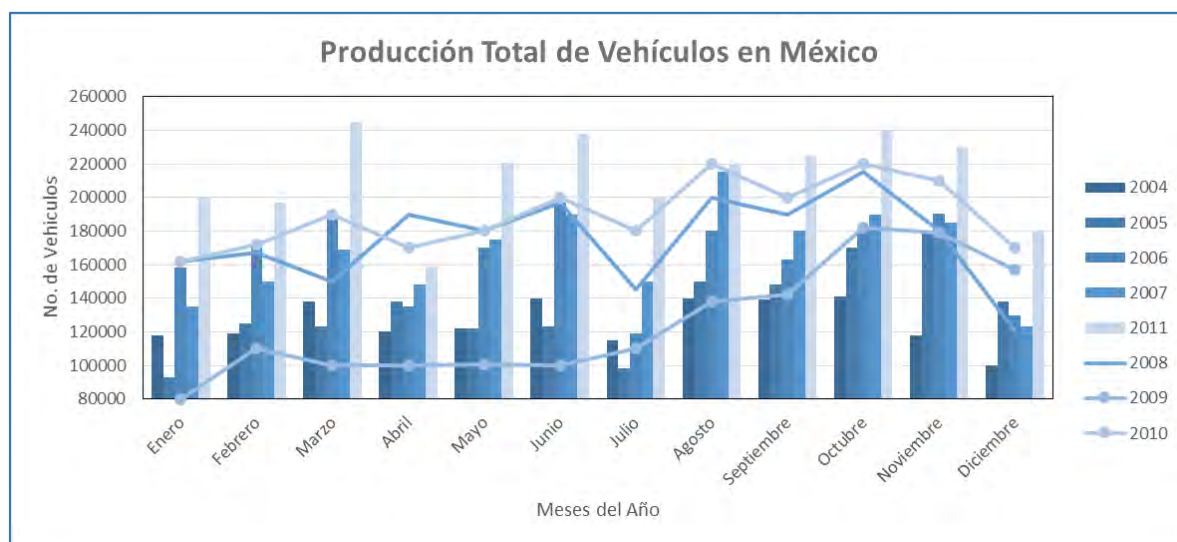


Figura 1.1 Producción total de vehículos en México

El sector de la industria automotriz compuesto tanto por la industria terminal como por la industria de autopartes sin lugar a dudas tiene un papel relevante dentro de la economía nacional actual; según el INEGI así como la SE , en el 2005, algunos de los indicadores más representativos son los siguientes:

- Genera el 1.6% de todo el empleo nacional (488'900 empleos directos).
- 18% del empleo del sector manufacturero.
- Aporta alrededor del 2.5% del PIB nacional.
- 16% del PIB del sector manufacturero.

⁷ AMIA, boletín de prensa de diciembre de 2011. <http://www.amia.com.mx/prensa/>

⁸ Fuente: elaboración propia con base en el Plan de manejo de vehículos al final de su vida útil

⁹ Ibídem

- 19% del total de las exportaciones (segundo lugar sólo por debajo de las exportaciones de petróleo).
- 21 % del total de las exportaciones de manufactura.
- 11% del total de las importaciones.
- Monto de las exportaciones 32.5 billones de dólares.
- Monto de las importaciones 23 billones de dólares.

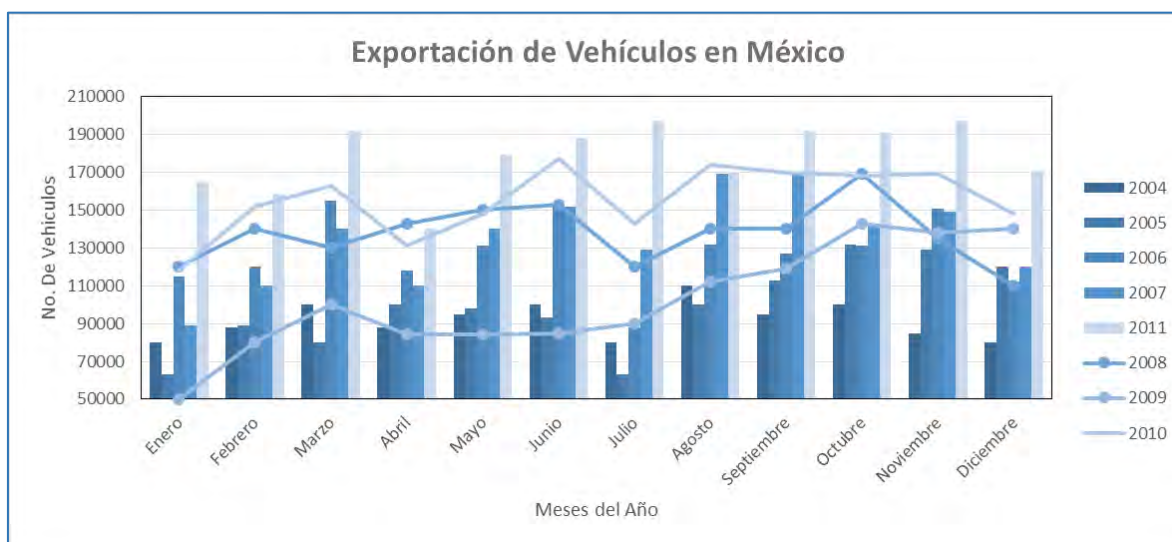


Figura 1.2 Exportación de vehículos en México

Por ende, la AMIA considera estas cifras como un crecimiento importante resultado de los altos niveles de exportación que marca un récord en la historia de la industria automotriz en México, sin embargo, las ventas nacionales no muestran signos de recuperación sólida. La demanda de vehículos nuevos acumulada en 2011 es 17.6% inferior a la registrada en 2007.

1.2 Conceptualización de los VFFVU

En México y en el mundo, se considera que un vehículo ha llegado al final de su vida útil cuando sale definitivamente de circulación por alguna de las siguientes causas: han sido destruidos por colisión, porque son abandonados y desvalijados en vía pública, presentan un grado de deterioro notable que denota su falta de funcionamiento, son inoperables por fallas mecánicas y su obsolescencia los hace incosteables para mantenerlos en circulación.¹⁰

¹⁰ Conceptualización propia

1.3 Generación de VFVU

De acuerdo a estimaciones, los VFVU son generados en grandes cantidades esto es como consecuencia del incremento de la fabricación de vehículos nuevos en los últimos años. Tan solo para 2009, de acuerdo a datos del INEGI se tenían registrados 30'904'659 vehículos en el territorio nacional (Ver Figura 1.3)¹¹.

Durante este mismo período, de acuerdo a datos de la AMIA, se produjeron 1'507'527 vehículos nuevos, de los cuales 754'918 fueron comercializados dentro del país. A estas cantidades se deben de agregar los autos importados usados de Estados Unidos (con una antigüedad superior a los 10 años), que para el año de 2007 fueron 1'221'144.

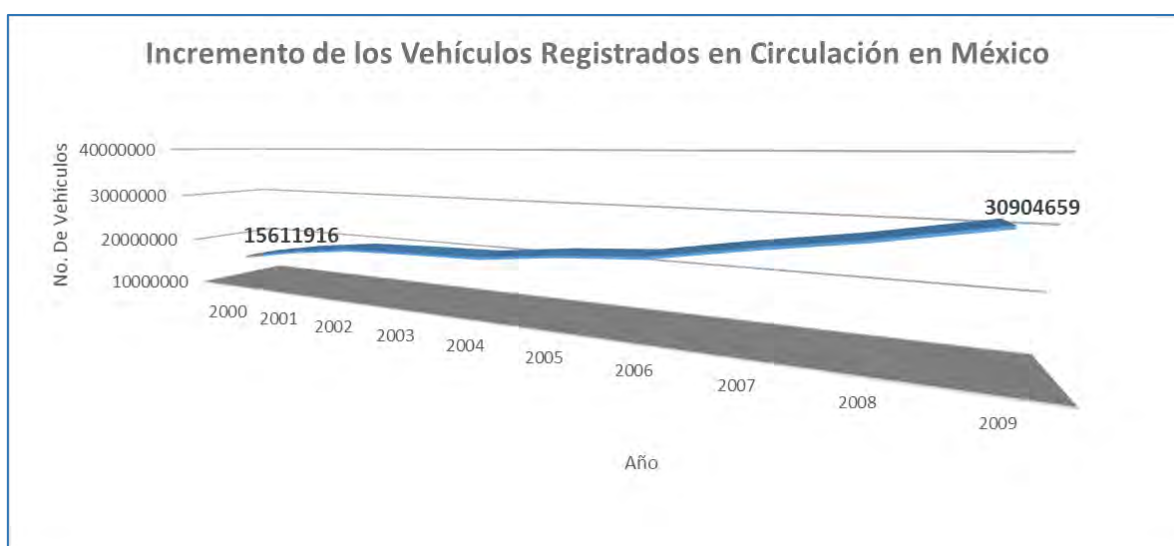


Figura 1.3 Incremento de los vehículos registrados en circulación en México

Así pues, en algún momento esta gran cantidad de vehículos se convertirán en VFVU por diversas circunstancias. De acuerdo con el “Estudio de análisis, evaluación y definición de estrategias de solución de la corriente de residuos generada por los vehículos usados al final de su vida útil” (SEMARNAT, 2009), se estima una generación de 837'000 unidades en el 2012, y es fácil suponer que la cifra de generación incrementa año con año. Por consiguiente, a pesar de la elevada generación de VFVU que se ha presentado en los últimos años, en México aún no

¹¹ Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI. Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación.

se cuenta con un registro confiable de la baja de los vehículos ni con una reglamentación en cuanto al manejo que deben recibir.

1.4 Preocupación por los VFVU

La preocupación de gobiernos y ciudadanos hacia los VFVU proviene de la gran cantidad de VFVU generados, sobre todo en los países desarrollados, del desperdicio de recursos y del impacto al medio ambiente que puede significar su manejo inadecuado.

Por otro lado, la enorme cantidad de VFVU generados anualmente en el mundo, guarda una relación directa con el incremento que ha experimentado el parque vehicular en años recientes, sobre todo en los países desarrollados. Como ejemplo de ello, (Ver Tabla 1.1)¹² donde se muestra la cantidad de vehículos registrados o en uso en las principales economías del mundo, incluyendo a México, que es el país objeto del presente estudio (Ver Figura 1.4)¹³.

País	Vehículos registrados o en uso
Estados Unidos	135'222'000
Japón	57'624'000
Alemania	41'184'000
Reino Unido	31'225'000
Francia	30'550'000
Canadá	19'199'000
México	17'489'000
China	13'758'000
India	8'595'000

Tabla 1.1 Vehículos ligeros registrados o en uso en países seleccionados en 2007

¹² Fuente: Stacy C. Davis, Susan W. Diegel, Robert G. Boundy; Transportation Energy, Data Book: Edition 28–2009, US Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy and Oak Ridge National Laboratory. Disponible en: <http://cta.ornl.gov/data/chapter3.shtml>

¹³ *Ibidem*.

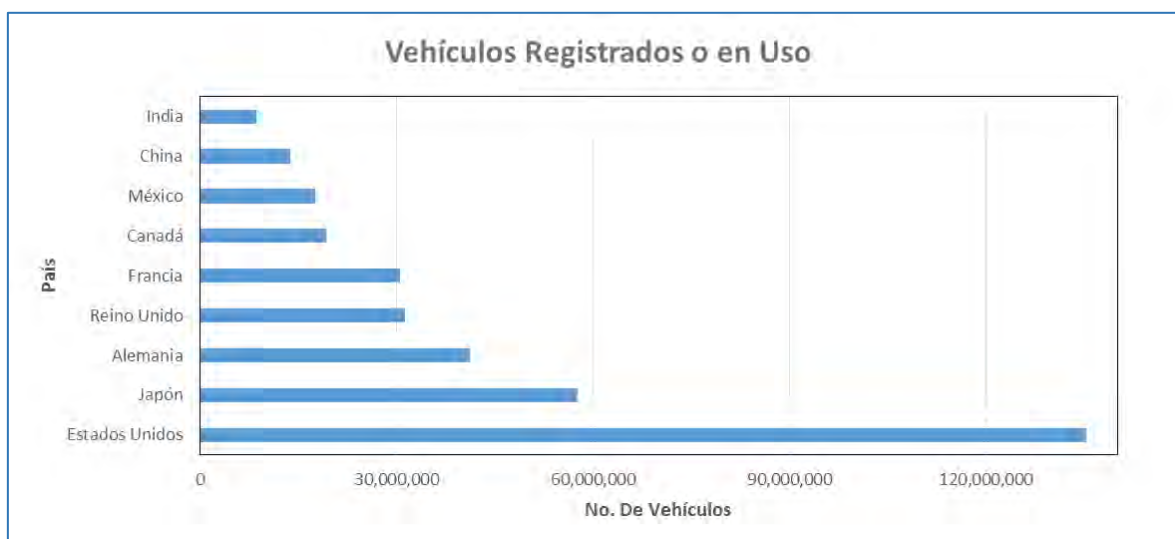


Figura 1.4 Vehículos ligeros registrados o en uso en países seleccionados en 2007

Todos los estudios consultados coinciden en señalar la preocupación y el interés de la sociedad y de los gobiernos por la gran cantidad de vehículos que se desechan anualmente, lo que se ha traducido tanto en la puesta en marcha de legislaciones y normatividades en la mayoría de los países desarrollados y en la realización de numerosos estudios para determinar con mayor precisión la cantidad de VFVU generados anualmente y analizar los procesos de tratamiento y disposición final que se aplican para evaluar su eficacia ambiental.

Como ejemplo de la gran cantidad de VFVU generados anualmente, (Ver Tabla 1.2)¹⁴ donde se muestran los datos estimados sobre la cantidad de VFVU generados en el año de 2007 en los países o regiones que se han abordado en el presente estudio (Ver Figura 1.5)¹⁵.

País	Vehículos
Estados Unidos*	12'098'015
Unión Europea* (2006)	7'944'000
Japón	4'297'589
México*	1'153'337
Canadá* (2006)	1'174'800

*No incluye camiones ni autobuses.

Tabla 1.2 Cantidad de VFVU en 2007

¹⁴ Ibídem.

¹⁵ Ibídem.

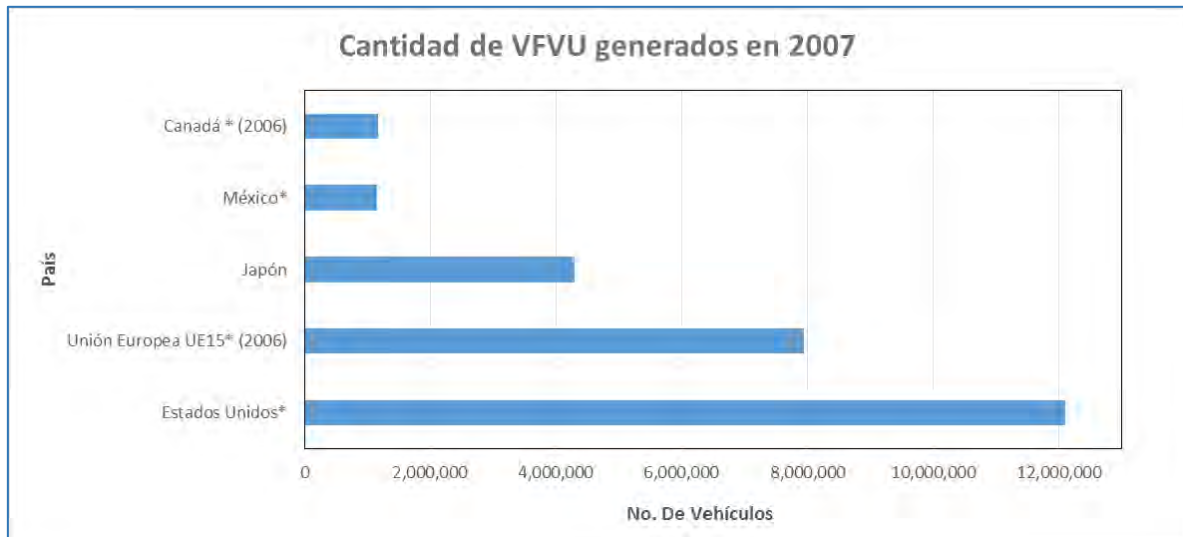


Figura 1.5 Cantidad de VFVU generados en 2007

La preocupación por los VFVU no sólo se fundamenta en que constituyen una gran cantidad de residuos anualmente, sino también en las sustancias que contienen y en su capacidad de causar impactos en el medio ambiente. Asimismo, otro aspecto de la preocupación por los VFVU es que además de constituir un riesgo para el ambiente, también constituye una importante fuente potencial de materiales para su reciclaje y reaprovechamiento en los procesos productivos que, con un manejo adecuado, pueden significar una reducción de la carga ambiental sobre los ecosistemas globales.

En el siguiente apartado se aborda la composición típica de los VFVU, los materiales que son susceptibles de reciclaje y aprovechamiento.

1.5 Composición de los VFVU

La composición de los VFVU depende de los materiales utilizados en la fabricación del vehículo cuando se puso a la venta. Esto a su vez determina el impacto potencial sobre el medio ambiente, en caso de un manejo inadecuado, así como las posibilidades de su reciclaje o aprovechamiento.

En la Tabla 1.3¹⁶ se presenta la composición típica de un vehículo ligero en 2001. (Ver Figuras 1.6, y 1.7)¹⁷.

Material	Promedio de peso (kg)	% de peso	Destino
Metales ferrosos	776.6	68.0	Reciclaje en industria siderúrgica
Plástico	102.8	9.0	Reciclaje o disposición final
Metales No ferrosos	91.4	8.0	Reciclaje en la industria de fundición
Vidrio	34.3	3.0	Reciclaje
Llantas	34.3	3.0	Reuso, reciclaje o aprovechamiento energético
Fluidos	22.8	2.0	Reciclaje o tratamiento
Hule	22.8	2.0	Reuso, reciclaje o aprovechamiento energético
Partes Eléctricas	11.4	1.0	Tratamiento y disposición final
Polímeros	11.4	1.0	Reciclaje o disposición final
Textiles	11.4	1.0	Disposición final
Batería	11.4	1.0	Reciclaje
Otros	11.4	1.0	
Total	1'142	100	

Tabla 1.3 Potencial de reciclaje de los VFVU

¹⁶ Fuente: Muhamad Zameri b. Mat Saman and Gordon N. Blount; End of life vehicles recovery: process description, its impact and direction of research, Universiti Teknologi Malaysia, Jurnal Mekanikal, June 2006

¹⁷ Fuente: elaboración propia con base en: estudio de análisis, evaluación y definición de estrategias de solución de la corriente de residuos generada por los vehículos usados al final de su vida útil

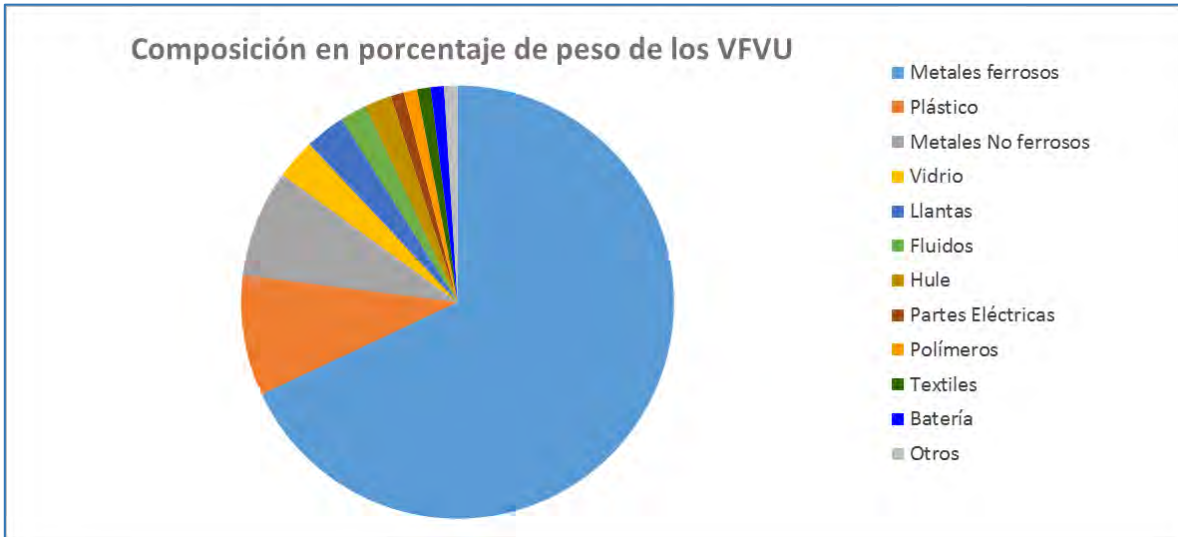


Figura 1.6 Potencial de reciclaje de los VFVU

Como se puede apreciar, los metales ferrosos y no ferrosos representan el mayor porcentaje en la composición de los VFVU, con casi el 80 % del peso del vehículo, de donde se desprende que el principal potencial de aprovechamiento lo representa la incorporación de este recurso al ciclo productivo en la industria siderúrgica y de fundición.

Sin embargo, cabe mencionar que hay una tendencia en la industria automotriz por aligerar el peso de los vehículos sin reducir las condiciones de seguridad, fundamentalmente por razones de economía en el consumo de combustible, lo que ha conducido a reducir el porcentaje de peso de los componentes metálicos en las carrocerías, para sustituirlos por materiales plásticos.

En la Figura 1.7¹⁸ se muestra las partes que conforman a un vehículo.



Figura 1.7 Partes constitutivas de un vehículo

¹⁸ Imagen tomada de: <https://notasdecalidad.wordpress.com/2011/10/11/195/>

En la Tabla 1.4¹⁹ se muestra los materiales generalmente presentes en los VFVU, desde la perspectiva de su potencial de reciclaje o aprovechamiento.

Componente o Material	Destino
Autopartes recuperadas	Reuso o remanufactura
Metales ferrosos	Reciclaje en la industria siderúrgica
Metales No ferrosos	Reciclaje en la industria de fundición
Plásticos	Disposición final
Hule (neumáticos usados)	Reuso, reciclaje o aprovechamiento energético
Vidrio	Reciclaje o disposición final
Líquidos operativos	Reciclaje o tratamiento
Batería	Reciclaje
Textiles	Reciclaje o disposición final
Catalizadores	Reciclaje
Materiales peligrosos	Tratamiento o confinamiento

Tabla 1.4 Materiales presentes en los VFVU

Como se hace mención en los párrafos anteriores, los VFVU no sólo contienen materiales que pueden ser reciclados y aprovechados, o depositados en los sitios de disposición final sin que representen un riesgo para el medio ambiente, sino que también contienen sustancias y materiales peligrosos que al liberarse pueden originar impactos ambientales agresivos al suelo, a los acuíferos y a los ecosistemas.

Así pues, la legislación y normatividad de los diversos países contiene diferencias en los materiales que considera como residuos peligrosos, sin embargo, es posible identificar **los materiales presentes en los VFVU que son considerados como peligrosos** por la mayoría de los países, los cuales se presentan a continuación:

- Mercurio, que puede estar presente en interruptores conmutadores, sistema de frenos antibloqueo (ABS), faros fluorescentes y sistemas de dirección electrónica.
- Aleaciones de metales ferrosos y no ferrosos que contengan plomo.

¹⁹ *Ibíd*em

- Bolsas de aire.
- Catalizadores que contienen metales considerados como peligrosos.
- Plásticos (PVC).
- Baterías que contienen plomo y ácidos inorgánicos.
- Líquidos de frenos, refrigerantes, lubricantes y filtros de aceite.
- Piezas de los frenos o embrague que puedan contener asbesto.
- Adhesivos y pinturas.

1.6 Manejo de los VFVU a nivel internacional

El manejo de los VFVU en los países desarrollados, como los que integran la Unión Europea, Estados Unidos²⁰ y Japón, generalmente atraviesa por las siguientes etapas:

- Recepción en centros autorizados.
- Descontaminación.
- Desmantelamiento.
- Trituración de carrocerías.
- Aprovechamiento o disposición final de residuos de trituración (ASR).

Prácticamente todos los países que han establecido un sistema para el manejo de los VFVU tienen un registro nacional de vehículos y tienen establecido en su legislación que el último propietario del vehículo tiene la obligación de dar de baja el vehículo del registro nacional.

Por otro lado, la baja del vehículo se realiza en los Centros de Recepción Autorizados, los que emiten el comprobante de la baja del vehículo. Generalmente estos centros de recepción son establecimientos certificados dedicados al desmantelamiento de los vehículos y en ellos se realizan las fases de descontaminación y desmembramiento.

Desde luego, la fase de descontaminación es diferente en los distintos países, dependiendo de los materiales que la legislación considere como peligrosos. Generalmente abarca el retiro y envío a tratamiento o reciclaje de los siguientes componentes:

²⁰ En los Estados Unidos se realiza el mismo proceso, pero la fase de descontaminación no es obligatoria o se realiza en forma limitada.

- Drenado de líquidos operativos (combustible, aceites, líquidos de frenos y limpiaparabrisas).
- Extracción de fluidos del sistema de aire acondicionado.
- Retiro de la batería.
- Retiro de componentes que contengan mercurio como interruptores y lámparas.
- Retiro de catalizador.
- Retiro de bolsas de aire.

La fase de desmantelamiento consiste en retirar las piezas aprovechables de los VFVU las cuales se destinan a la venta directa al público o para ser enviadas para su remanufactura o reacondicionamiento.

En el caso de las piezas para venta, generalmente se utilizan dos sistemas: clasificarlas para incluirlas en una base de datos en internet para la venta y envío por paquetería, o almacenarlas para venderlas directamente al público en los llamados “Yonkers”²¹ o “deshuesaderos”, así como en establecimientos de refacciones usadas.

El VFVU descontaminado y desmantelado generalmente se compacta mediante prensas hidráulicas o maquinaria pesada para su almacenamiento y envío posterior a las instalaciones de trituración o fundidoras.

Por otro lado, la fase de trituración consiste en moler las carrocerías y los bastidores de los VFVU descontaminados y desmantelados mediante trituradoras especializadas para este objetivo. Como producto de la fase de trituración se obtiene una mezcla de metales ferrosos y no ferrosos y los denominados residuos de trituración ASR.

En una fase posterior del proceso de los establecimientos de trituración se separan los metales ferrosos de los no ferrosos y los ASR.

Por consiguiente, los residuos ferrosos son enviados para su reciclaje como materia prima de la industria siderúrgica, la cual utiliza a la chatarra en un alto porcentaje de su materia prima. Los metales no ferrosos se separan por distintos métodos de densidad o

²¹ Desguace, deshuesadero, chivera, yonkers o junker, es nombre que designa tanto al lugar como a la empresa que se dedican a la desmantelación de vehículos desechados por sus propietarios.

electromagnéticos y son enviados a la industria de la fundición para su aprovechamiento como materias primas.

Los ASR son enviados para su aprovechamiento como combustible alternativo, en hornos de cemento o instalaciones similares que puedan aprovechar su poder calorífico, o bien, dependiendo de factores económicos, de disponibilidad de instalaciones o legislativos, también pueden enviarse para su disposición final en rellenos sanitarios.

Así mismo, los ASR contienen un alto porcentaje de plásticos y se han elaborado diversos estudios para su separación y aprovechamiento, sin embargo, aún es un proceso que no se ha desarrollado suficientemente, debido a razones tecnológicas de la complejidad del proceso de separación y aprovechamiento y a razones relacionadas con el costo del proceso de recuperación y el valor de los materiales recuperados.²²

1.7 Situación actual y manejo de los VFVU en México

La carencia de una legislación y normatividad específica para el manejo de los VFVU ha originado que el manejo actual de estos residuos se realice de acuerdo a la costumbres de los propietarios, a la circunstancia de si el vehículo está asegurado, y a la participación de los diferentes actores en la cadena de valorización de los VFVU de acuerdo al mercado.

²² El estudio localizado más importante sobre el tema es: End-of-Life Vehicle Recycling: The State of the Art of Resource Recovery from Shredder Residue, Argonne National Laboratory, U.S. Department of Energy, September 2006.

En tales circunstancias, a continuación se presenta el flujo actual de los VFVU en México. (Ver Figura 1.8)²³.

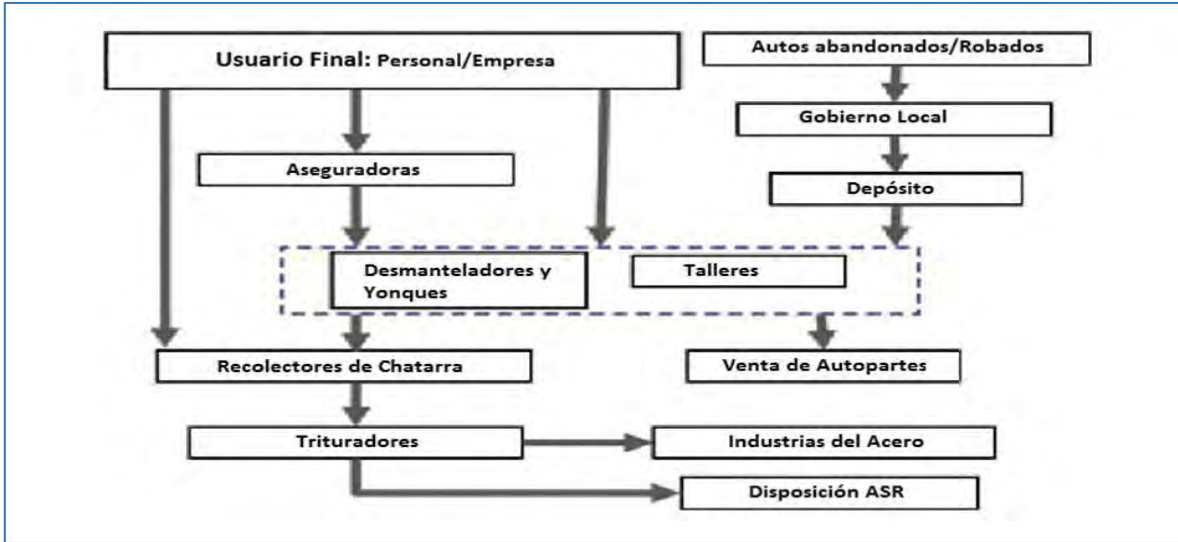


Figura 1.8 Flujo actual de los VFVU en México

Partiendo de las condiciones institucionales y reglamentarias, se pueden distinguir las siguientes etapas de las que consta el manejo de los VFVU en la actualidad.

El flujo inicia con la introducción de los vehículos automotores al mercado. En este sentido se distinguen dos orígenes:

- 1) Vehículos nuevos, de fabricación nacional o de importación, y
- 2) Vehículos usados, importados principalmente de Estados Unidos.

En esta etapa se presentan tres modalidades en la generación de los VFVU:

- 1) Por la destrucción del vehículo que estaba asegurado por accidentes,
- 2) Porque el vehículo ha concluido su vida útil por descomposturas u obsolescencia y el último propietario lo destina a su destrucción en alguna instalación, y
- 3) Cuando el vehículo es abandonado en vía pública, ya sea por su inoperatividad, o porque se encuentra involucrado en algún ilícito.

Cualquiera que sea el origen, los VFVU son destinados a alguna de las dos instalaciones para su desmantelamiento:

²³ Imagen tomada del Plan de manejo de vehículos al final de su vida útil

- 1) **Desmanteladores de piezas de alto valor**, los cuales recuperan piezas que todavía tienen un valor en el mercado y el resto lo venden a deshuesaderos o acopiadores de chatarra.
- 2) **Talleres que realizan reparaciones de vehículos**, los cuales también reciben y desmantelan vehículos inservibles.

Los **acopiadores de chatarra** son intermediarios entre los desmanteladores de los VFVU y la industria de la fundición. Su actividad consiste en el acopio, clasificación de los metales y acondicionamiento para su venta de acuerdo a especificaciones de los trituradores o directamente a la industria de la fundición.

Esta etapa consiste en la trituración de los VFVU para su acondicionamiento en el tamaño de partícula para la alimentación de hornos de fundición de la industria del hierro y del acero. Es en esta etapa donde se trituran y se recuperan los materiales ferrosos y no ferrosos, y los residuos restantes se depositan, en el mejor de los casos, en los sitios de disposición final junto con los residuos sólidos urbanos.

Los principales participantes en este flujo son los siguientes:

- 1) **Industria automotriz**, es la principal actividad manufacturera en México y su producción es un importante motor del desarrollo nacional. Existen ocho empresas manufactureras de vehículos automotores ligeros en México, con varias plantas ubicadas sobre todo en el norte del país.
- 2) **Propietarios de vehículos**, influyen directamente en la generación de VFVU al determinar el tiempo de vida de los vehículos, que para el caso de México se estima en 18 años. También determina el destino del VFVU, el cual puede ser:
 - Vender el vehículo para ser desmantelado.
 - Venderlo como chatarra.
 - Abandonar el vehículo en la vía pública.

Otra forma en la cual influyen los propietarios en la generación de VFVU en México es la creciente adquisición de vehículos usados provenientes sobre todo de los Estados Unidos.

- 3) **Gobierno Federal, Estatal y Municipal**, quienes participan en la generación de los VFVU a través de programas de “chatarización”, de la recolección de vehículos abandonados o de la administración de patios de depósito.
- 4) **Empresas dedicadas al desmantelamiento**, sobre las cuales no hay un control o normatividad específica y que cuyo sector está conformado por tres principales grupos: pequeños talleres de reparación de automóviles, que eventualmente pueden realizar desmantelamiento para obtener autopartes para venta o reuso. Dentro de este grupo se pueden identificar:
 - **Pequeños talleres de reparación de automóviles.** Dedicados fundamentalmente a la reparación de vehículos en uso, pero que eventualmente también pueden realizar el desmantelamiento de VFVU, con el fin de obtener piezas de repuesto para reparaciones o para su venta.

De acuerdo a los datos del Censo Económico realizado en 2004 por el INEGI, existían alrededor de 117'466 establecimientos relacionados con el mantenimiento y reparación de automóviles y camiones.

- **Desmanteladores de partes de alto valor.** No existe información precisa para identificar el número de empresas dedicadas a esta actividad. Generalmente recuperan piezas y materiales como: partes electro-mecánicas, partes estructurales del chasis, partes de aluminio y cobre, baterías (plomo ácido), neumáticos para su reutilización, catalizadores para la recuperación de materiales preciosos y depósitos de combustible para reutilización o reciclaje.
- 5) **Trituradoras y procesadores de post trituración.** Estos establecimientos están directamente relacionados con la industria del acero. Llevan a cabo la recolección y acondicionamiento de electrodomésticos, residuos industriales metálicos y VFVU. Su principal objetivo es la recuperación de materiales para volverlos a introducir a los procesos de fundición para obtener nuevos productos siderúrgicos.

La industria siderúrgica mexicana tenía una capacidad instalada de 22.4 millones de toneladas en el año 2006.

Por ende, la chatarra es una materia prima utilizada en la producción de acero por la industria siderúrgica, la cual llega a representar casi el 50% del mineral de hierro virgen utilizado. Una parte significativa de la chatarra utilizada por la industria siderúrgica se importa, lo cual significa que hay un amplio mercado para la recuperación de chatarra proveniente de los VFVU en México. De acuerdo con la SE, hay diez empresas autorizadas para la destrucción de VFVU en México, con 27 sitios para su recepción.

A continuación en la Tabla 1.5²⁴ se muestra la capacidad actual instalada de para el manejo de los VFVU.

²⁴ *Ibíd*em

Actividad	Situación actual	Observaciones
Centros de recepción de los VFVU	27 centros autorizados.	Insuficientes
Desmantelamiento	Indeterminado.	No hay datos para estimar el número de establecimientos que realizan el desmantelamiento de los VFVU, ya que muchos de ellos operan en la informalidad.
Establecimientos para venta de autopartes usadas	5'888 yonkers.	Dato de los Censos Económicos 2004 del INEGI. No distingue entre comercios y Yonkers.
Convertidores Catalíticos	Información no disponible.	Se recolectan y adquieren para su Exportación para reciclaje.
Tratamiento de residuos peligrosos de VFVU	1'251 plantas autorizadas con una capacidad acumulada de 14'571.7miles de toneladas	Dos consorcios productores de cemento realizan el coprocesamiento de aceites usados y llantas en los hornos de cemento.
CFC de los sistemas de aire acondicionado	14 establecimientos autorizados.	Registrados en la Red de Centros de Reciclado de Refrigerantes en México.
Baterías	5 plantas autorizadas para el reciclaje de acumuladores (Dato del Instituto Nacional de Ecología).	Existe una red de recolección y reciclaje de acumuladores automotrices usados.
Comercializadores de chatarra	4'448 (Dato del Instituto Nacional de Recicladores).	Intermediarios entre la generación dispersa de VFVU y la industria siderúrgica.
Trituradoras	10 autorizadas.	Autorizadas en el Programa para el desarrollo de las industrias de alta tecnología.
Reciclaje de Chatarra	8 complejos siderúrgicos y más de mil 500 Fundiciones.	Información de CANACERO y de la Sociedad Mexicana de Fundidores. Se considera que hay capacidad instalada suficiente para el reciclaje de los residuos ferrosos y no ferrosos de los VFVU.
Disposición de ASR	128 Rellenos Sanitarios y un confinamiento de residuos peligrosos. No hay información sobre sitios de disposición final para residuos industriales.	De acuerdo con información del INEGI y SEMARNAT, sin embargo son conocidas las limitaciones en México en materia de rellenos sanitarios.

Tabla 1.5 Capacidad actual instalada para el manejo de los VFVU en México

1.8 Reciclaje de subproductos de VFVU

Además de las piezas desmanteladas orientadas a la reutilización como auto partes usadas, o al reciclaje como autopartes reacondicionadas o remanufacturadas, una proporción significativa del peso de los VFVU, superior al 70 %, se recicla como metales ferrosos y no ferrosos, vidrio y neumáticos usados.²⁵

Reciclaje de metales ferrosos

La chatarra de metales ferrosos procedente de los VFVU ha sido el elemento impulsor inicial de su reciclaje, ya que por su alta calidad es muy apreciada por la industria siderúrgica, sobre todo la que utiliza hornos de arco eléctrico. El contenido de metales ferrosos en los VFVU constituye porcentajes superiores al 70 %, a pesar de que ha disminuido con la utilización de materiales plásticos equivalentes en resistencia y flexibilidad, como la fibra de vidrio y recientemente los compuestos de fibra de carbono.

El proceso de aprovechamiento de los metales ferrosos de los VFVU consiste en:

- Recepción y almacenamiento de los VFVU en las trituradoras.
- Trituración de los VFVU por equipos especializados que separan los residuos metálicos del resto de los residuos de trituración o ASR.
- Separación de los metales ferrosos por electroimanes.
- Separación de los metales no ferrosos por sistemas que utilizan las diferencias de potencial eléctrico.
- Introducción de la materia prima secundaria a los hornos de fundición.

Reciclaje de metales no ferrosos

El reciclaje de metales no ferrosos de los VFVU, fundamentalmente aluminio pero también el cobre de algunas aplicaciones en el sistema eléctrico y el cableado, se produce en dos momentos en la cadena de manejo de los VFVU: separación de los metales no ferrosos, fundamentalmente durante el desmantelamiento de los VFVU para su venta a las fundiciones, y la separación de

²⁵ Información obtenida de: estudio de análisis, evaluación y definición de estrategias de solución de la corriente de residuos generada por los vehículos usados al final de su vida útil

los metales no ferrosos después del proceso de trituración de los VFVU, para el mismo objetivo de introducirlos a las empresas fundidoras como materias primas secundarias.²⁶

El proceso de recuperación de los metales ligeros de los VFVU después de la trituración atraviesa las siguientes etapas:

- Separación de los metales ferrosos mediante magnetos.
- Separación de los metales ligeros de los residuos no metálicos mediante cribado, diferencias de densidad por aspiración o por flotación.
- Separación del aluminio de otros metales por diferencia de densidades en tanques de flotación.
- Separación del aluminio y el magnesio por diferencia de densidades en tanques de flotación y por separadores a través de color.
- Separación de las aleaciones de aluminio por espectroscopia mediante láser.
- Comercialización o utilización como materias primas secundarias de los subproductos separados.

Reciclaje de vidrio

El vidrio representa el 3 % del peso de los VFVU y puede ser separado durante las actividades de desmantelamiento para su comercialización como autopartes usadas o para su reciclaje, dependiendo de la relación costo-beneficio de las actividades de desmantelamiento en relación con el producto de la venta del subproducto. En caso de que el vidrio no se separe de los VFVU, se envía a las instalaciones de trituración y pasa a formar parte de los ASR.²⁷

El vidrio separado de los VFVU que se envía a las instalaciones de reciclaje, generalmente subsidiarias o parte de las empresas fabricantes de vidrio, pasa por el siguiente proceso:

- Recepción, clasificación y almacenamiento.
- Trituración y separación del vidrio de las películas plásticas por densidad, cribado y aspiración.

²⁶ Malcolm Fergusson, End of life vehicle: Current basic data reflecting overall ecological and economic context of the ELV issue, Institute for European Environmental policy, 1996.

²⁷ Recycling end-of-life vehicle glazing, Glass for Europe, Europe's manufacturer of building, automotive and transport glass, 2009.

- Condensación de los materiales plásticos para reciclaje, recuperación de energía o disposición final.
- Pulverización del vidrio para envío a reciclaje.

Reciclaje y aprovechamiento de neumáticos usados

Los neumáticos usados representan aproximadamente el 3.5 del porcentaje en peso de los VFVU y deben ser retirados durante las actividades de desmantelamiento, para ser reutilizados, reciclados, enviados para recuperación de energía o depositados en los sitios de disposición final.

Por consiguiente, el reciclaje de los neumáticos se realiza mediante su procesamiento para recuperar materias primas secundarias que puedan ser utilizadas por la industria, para lo cual se utilizan diversos procesos tales como la molienda, la criogenia y el procesamiento mediante microondas, a través de los cuales se obtienen los materiales constituyentes de los neumáticos para una vez separados ser enviados para su venta o utilización como materias primas secundarias.

Otra forma de reciclaje de los neumáticos usados es la recuperación de energía mediante su incineración directa en los hornos de las plantas de cemento o su procesamiento mediante pirólisis²⁸ para obtener gas combustible.²⁹

1.9 Impacto ambiental generado por los VFVU en México

Ante las insuficiencias en la información, no es posible determinar con precisión o cuantificar el impacto de los VFVU en México y sólo se pueden señalar aspectos cualitativos relacionados con el impacto que genera el inadecuado manejo de los VFVU en nuestro país.

Los principales impactos ambientales son:

- Los VFVU abandonados por los últimos propietarios, antes de ser recolectados por los diversos niveles de gobierno, derraman los líquidos operativos, contaminando el suelo y emitiendo a la atmósfera los gases de los sistemas de aire acondicionado.

²⁸ Es la descomposición química de materia orgánica y todo tipo de materiales, excepto metales y vidrios, causada por el calentamiento en ausencia de oxígeno.

²⁹ Managing end of life tires, World business council for sustainable development, 2008.

- En la fase de desmantelamiento, la falta de normalización y control de las operaciones origina que sea muy probable que los líquidos operativos se viertan al drenaje o se derramen al suelo, y que emitan a la atmósfera los CFC de los sistemas de aire acondicionado, ya que a pesar de que existen empresas dedicadas a la recolección y reciclaje de los gases refrigerantes, estas operan fundamentalmente en el área de refrigeración doméstica e industrial y los que tienen operaciones en el área de aire acondicionado automotriz lo hacen fundamentalmente en los establecimientos de reparación o mantenimiento.
- A pesar de que un porcentaje muy importante de las baterías automotrices de plomo-ácido se recolecta y recicla, porque tienen un precio positivo en el mercado de reciclaje, es posible que los líquidos de los acumuladores se vierta al suelo o al drenaje en la fase de desmantelamiento, para evitar peso en el traslado en estos residuos a los centros de recolección o reciclaje.
- No hay programas en México orientados a la recolección y tratamiento de los componentes automotrices que contienen mercurio, de donde se puede inferir que tales componentes se abandonan en el ambiente o se depositan en los sitios de disposición final de residuos urbanos, antes o después de los procesos de trituración de los VFVU.
- Los componentes no reciclables o aprovechables de los VFVU, tales como plásticos, madera, cubierta de cables, entre otros, y los residuos de trituración o ASR, también se depositan en el ambiente o en los sitios de disposición final de residuos urbanos, antes o después de los procesos de trituración de los VFVU. Esto incrementa la carga ambiental en los sitios de disposición final destinados para los residuos sólidos urbanos generados por la población y disminuye su vida útil.

Además de los impactos ambientales señalados, el manejo ineficiente de los VFVU generados representa un desperdicio de recursos, ya que no hay evidencias de que todos los componentes reutilizables o reciclables presentes en los VFVU se aprovechen, por el contrario, se puede inferir que un porcentaje significativo de ellos no se utilizan.

1.10 Aspectos económicos del manejo de los VFVU en México

No fue posible localizar estudios o datos confiables sobre los aspectos económicos del manejo de los VFVU en nuestro país, y es muy probable que esto se origine por las siguientes causas:

- 1) Las empresas dedicadas al desmantelamiento de los VFVU en la mayoría de los casos operan en la informalidad o esta actividad se realiza como adicional o eventual en los talleres de reparación de vehículos.
- 2) Presumiblemente un porcentaje significativo de los vehículos robados son desmantelados para la comercialización de las autopartes, lo que origina que sea una actividad que se realice en la clandestinidad.
- 3) Los establecimientos dedicados a la compraventa de autopartes usadas en su mayoría son pequeños, frecuentemente operan en la informalidad y no llevan registros sistemáticos de sus operaciones. Lo mismo se puede decir de los deshuesaderos.
- 4) La actividad de las trituradoras orientadas hacia los VFVU es relativamente reciente, fomentada sobre todo por los programas de chatarrización impulsados desde los diversos niveles de gobierno.
- 5) Los recicladores dedicados a los metales ferrosos y no ferrosos también están dispersos, operan conforme a la oferta y la demanda y no se pueden encontrar datos confiables sobre sus operaciones.

Por lo anterior, aunado a la falta de control y registro sobre la generación, manejo y tratamiento de los VFVU en nuestro país, lo cual se ha abordado con anterioridad.

A pesar de ello, se realizan las actividades de desmantelamiento, recuperación de autopartes para su comercialización, trituración y aprovechamiento de los metales ferrosos y no ferrosos, lo cual significa que las empresas dedicadas a estas actividades operan con aceptables márgenes de rentabilidad.³⁰

³⁰ Información obtenida de: estudio de análisis, evaluación y definición de estrategias de solución de la corriente de residuos generada por los vehículos usados al final de su vida útil

1.11 Automóviles eléctricos

1.11.1 Historia del coche eléctrico

El coche eléctrico fue uno de los primeros automóviles que se desarrollaron. De hecho, existieron vehículos eléctricos anteriores al motor de cuatro tiempos sobre el que Diesel (motor diésel) y Benz (gasolina) basaron el automóvil de combustión.

Entre 1832 y 1839, el hombre de negocios escocés Robert Anderson inventó el primer vehículo eléctrico puro. El profesor Sibrandus Stratingh de Groninga, en los Países Bajos, diseñó y construyó con la ayuda de su asistente Christopher Becker vehículos eléctricos a escala reducida en 1835.

La introducción del arranque eléctrico del Cadillac en 1913 simplificó la tarea de arrancar el motor de combustión interna, que antes de esta mejora resultaba difícil y a veces peligroso. Esta innovación, junto con el sistema de producción en cadenas de montaje de forma masiva y relativamente barata implantado por Ford desde 1908 contribuyó a la caída del vehículo eléctrico. Además, las mejoras se sucedieron a mayor velocidad en los vehículos de combustión interna que en los vehículos eléctricos.

A finales de 1920 **la industria del automóvil eléctrico desapareció por completo**, quedando relegada a algunas aplicaciones industriales muy concretas, como montacargas (introducidos en 1923 por Yale), toros elevadores de batería eléctrica, o carros de golf eléctricos, con los primeros modelos de Lektra en 1954.

En 1996 el coche eléctrico volvió a surgir de nuevo, empezando así un goteo continuo de lanzamientos de nuevos coches eléctricos por las marcas de automóviles más importantes.³¹

³¹ Información obtenida de: el auto eléctrico, una solución apremiante, José de la Herrán.

1.11.2 Componentes de los automóviles eléctricos

Un vehículo eléctrico se compone básicamente de los siguientes elementos (Ver Figuras 1.9 y 1.10)³²:

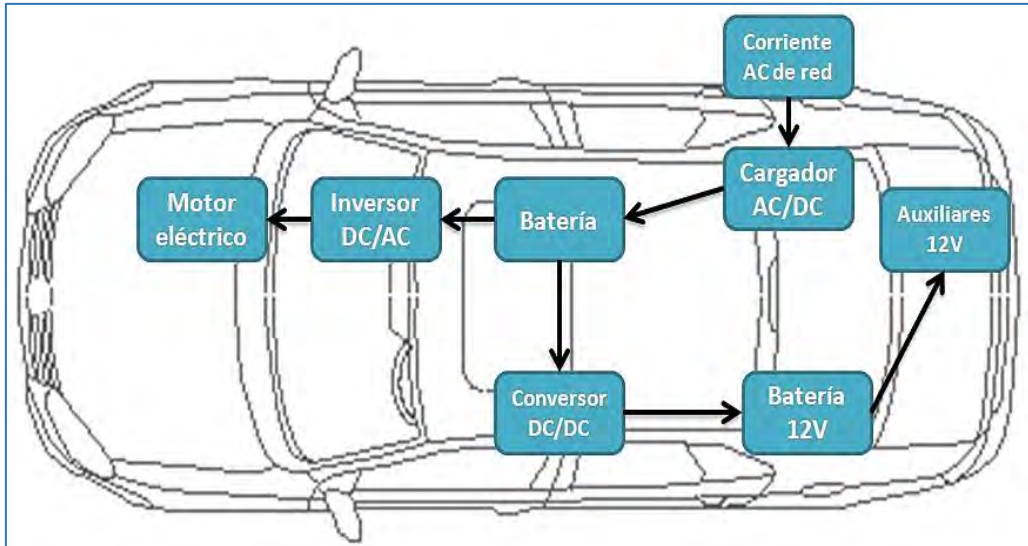


Figura 1.9 Esquema general sobre los componentes de un vehículo eléctrico con motor de corriente continua (DC)

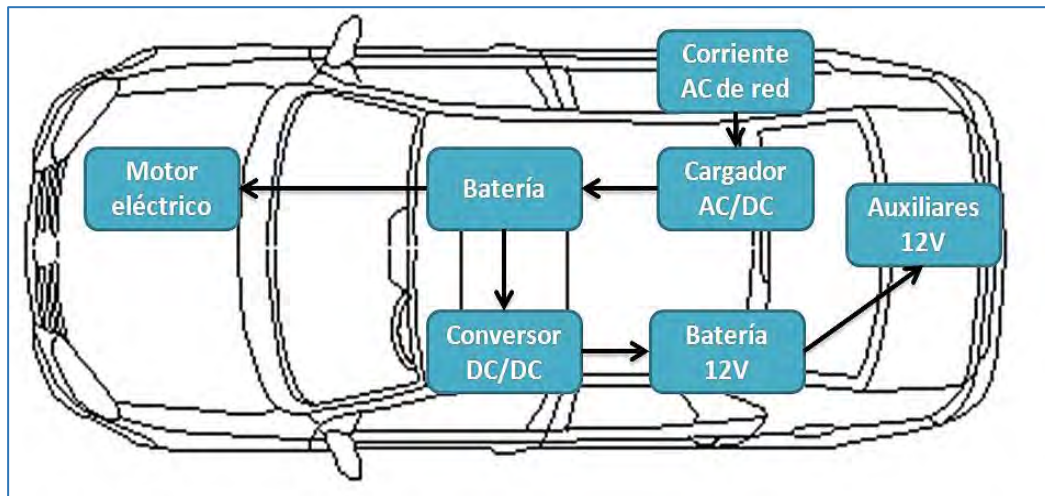


Figura 1.10 Esquema general sobre los componentes de un vehículo eléctrico con motor de corriente alterna (AC)

³²Fuente: Imágenes tomadas de: http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/coche-electrico. Fecha de consulta :Enero del 2014

Cargador

El cargador o transformador convertidor es aquel elemento que absorbe la electricidad de forma alterna directamente desde la red y la transforma en corriente continua, para así poder cargar la batería principal.

Batería

Las baterías de Litio-ion almacenan la energía que le cede el cargador en forma de corriente continua (DC). Esta batería principal es el medio por el que se alimenta todo el coche eléctrico. En los coches que tienen un motor eléctrico de corriente continua, esta batería iría directamente conectada al motor. En cambio, en los coches eléctricos que tienen un motor eléctrico de corriente alterna, la batería va conectada a un inversor.

Convertor

El convertor transforma la alta tensión de corriente continua, que aporta la batería principal, en baja tensión de corriente continua. Este tipo de corriente es el que se utiliza para alimentar las baterías auxiliares de 12 V, que son las que alimentan los componentes auxiliares eléctricos del coche.

Inversores

Los inversores u onduladores son los encargados de transformar la corriente continua que cede la batería principal, en corriente alterna. De esa manera se puede alimentar el motor en corriente alterna del coche eléctrico. En el caso de coche con el motor en corriente continuo, este componente no existiría.

Motor eléctrico

El motor de un coche eléctrico puede ser un motor de corriente alterna o de corriente continua. La diferencia entre estos los dos tipos, principalmente, es la forma de alimentación. El de corriente continua se alimenta directamente desde la batería principal, y el de corriente alterna se alimenta a través de la energía que emite la batería previamente transformada en corriente alterna a través del inversor.

1.11.3 ¿En qué consiste un automóvil eléctrico?

Los motores eléctricos están conformados con dos partes: el estator y el rotor. (Ver Figura 1.11)³³ El estator, como su nombre lo sugiere, está inmóvil y rodea al rotor, que es el que gira (es la única parte móvil del motor). Los autos eléctricos pueden contar con dos motores, en las ruedas traseras o en las delanteras, o con cuatro motores, uno en cada rueda. Por eso decimos que en el auto eléctrico no se necesita ni la caja de velocidades ni el diferencial, ambos indispensables en los automóviles de gasolina o diésel. Los otros dos elementos fundamentales en el motor eléctrico son las baterías, que proporcionan la energía, y el control eléctrico que se encarga de administrar dicha energía de acuerdo a los requerimientos del automovilista y del tráfico.

Un concepto muy interesante es el de los frenos, otra cualidad del auto eléctrico que lo hace aún más eficiente. En lugar de disipar la energía del frenado en calor que se va a la atmósfera, tal energía puede aprovecharse para recargar las baterías, esto debido a que los motores pueden funcionar como generadores durante el frenado. Este frenado regenerativo no es nada nuevo, todas las locomotoras eléctricas en bajada generan electricidad que utilizan las que van en subida, cosa que también ocurre en los vagones del metro cuando frenan en las estaciones.³⁴

Es obvio que el auto eléctrico tampoco requiere tubos de escape, silenciadores, tanque de gasolina o radiador. Pero tampoco es perfecto, tiene sus limitaciones, de las cuales la más inconveniente, por lo menos hasta ahora, es su corto radio de acción. También hay que señalar que el peso de las baterías sobrepasa por mucho el del tanque de gasolina o diésel en los autos con motores de combustión interna, aunque ninguna de estas dos desventajas es grave para su uso en las ciudades, donde los trayectos son cortos, de apenas unas decenas de kilómetros.

Es claro que mientras no haya en las ciudades una red de agencias de servicio con personal competente para garantizarle su inversión, el comprador no va a interesarse en el automóvil eléctrico. Además, el alto precio actual de estos autos está limitando su proliferación en el mercado.

³³ Imagen tomada de: El auto eléctrico, una solución apremiante (pdf). Fecha de consulta: Febrero del 2014

³⁴ Información obtenida de: el auto eléctrico , una solución apremiante, José de la Herrán

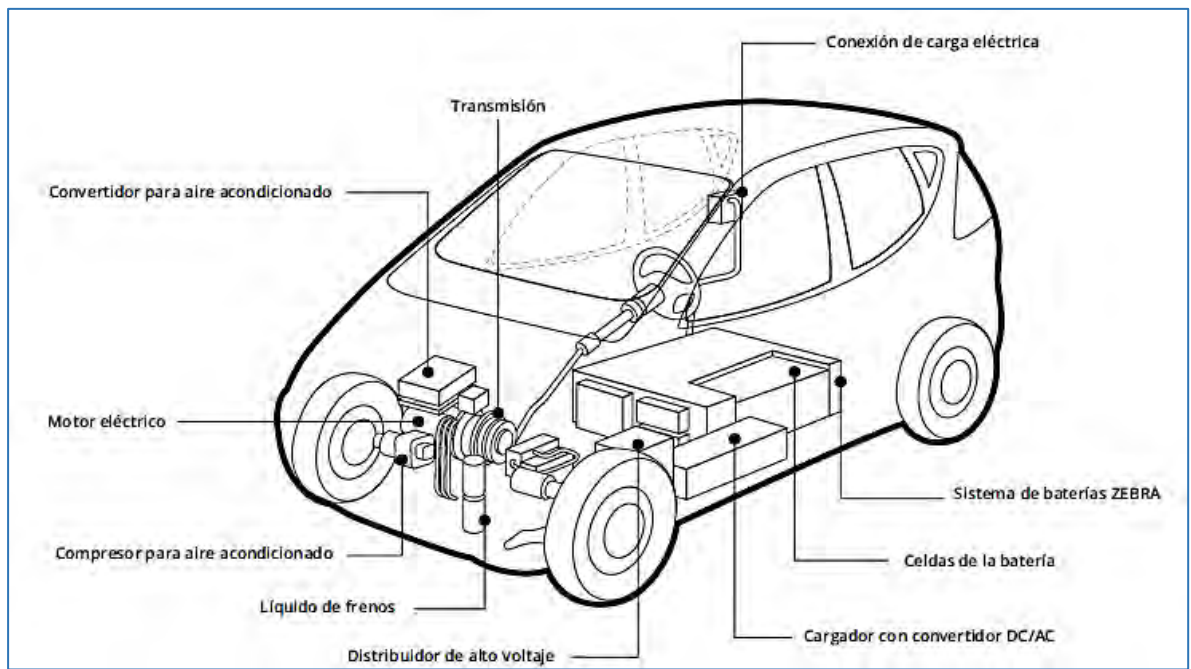


Figura 1.11 Partes principales de un automóvil eléctrico basado en un modelo Mercedes Benz

¿Cómo se recargan los vehículos eléctricos?

En lugar de repostar combustible en una gasolinera, un coche eléctrico se enchufa a la red para recargar sus baterías. La recarga eléctrica puede hacerse en el garaje de casa con una toma convencional o con una de más potencia, reduciendo a la mitad el tiempo de carga. Otro modo de hacerlo es en los puntos públicos de recarga.

Dependiendo del modelo de coche eléctrico, los tiempos de carga oscilan entre 3 y 10 horas, dependiendo del tipo de recarga. Algunos modelos disponen de aplicaciones informáticas que pueden gestionar la recarga a distancia (programarla y aprovechar tarifas eléctricas más ventajosas, por ejemplo).

Otro sistema para tener las baterías cargadas es la sustitución de las mismas en el momento que se agotan. Con éste método, sustituimos en un centro especializado las baterías gastadas por unas a tope de carga, operación que tarda menos que una recarga.³⁵

³⁵ Información basada en: <http://blogs.20minutos.es/coches-electricos-hibridos/2014/01/09/como-y-donde-recargar-el-coche-electrico>. Fecha de consulta: Enero del 2014

Tipos de recargas

Recarga convencional

La recarga eléctrica convencional aplica niveles de potencia que implican una carga con una duración de unas 8 horas aproximadamente.

La carga convencional emplea la intensidad y voltaje eléctricos del mismo nivel que la propia vivienda (16 A y 230 V). Esto implica que la potencia eléctrica que puede entregar el punto para este tipo de cargas es de aproximadamente 3,7 kW.

Con este nivel de potencia, el proceso de carga de la batería tarda unas 8 horas. Esta solución es óptima, fundamentalmente, para recargar el vehículo eléctrico durante la noche en un garaje.

Recargar el coche eléctrico durante el período nocturno es más eficaz energéticamente, ya que es cuando menos demanda energética existe.

Recarga semi-rápida

La recarga semi-rápida aplica niveles de potencia que implican una carga con una duración de unas 4 horas aproximadamente.

La carga semi-rápida emplea 32 A de intensidad y 230 V de voltaje eléctrico. Esto implica que la potencia eléctrica que puede entregar el punto para este tipo de cargas es de aproximadamente 7,3 kW.

Esta solución es óptima, como en el caso de la recarga convencional, para recargar el vehículo eléctrico durante la noche en un garaje.

Recarga rápida

La carga rápida emplea una mayor intensidad eléctrica y, además, entrega la energía en corriente continua, obteniéndose una potencia de salida del orden de 50kW. Así, utilizando la recarga rápida, en 15 minutos se puede cargar el 65% de la batería.

Esta solución es la que, desde el punto de vista del cliente, se asemeja a sus hábitos actuales de repostaje con un vehículo de combustión. Aun así, la recarga rápida debe ser concebida como extensión de autonomía o cargas de conveniencia.

Las exigencias a nivel eléctrico son mayores que en la recarga convencional. Por poner una referencia, la potencia requerida para este tipo de instalaciones es comparable a la de un edificio de 15 viviendas. Así, la recarga rápida puede implicar la adecuación de la red eléctrica existente.

1.11.4 La importancia del automóvil eléctrico en las ciudades

Para los pobladores de las ciudades el cambio de autos y camiones con motores de gasolina y diésel a motores eléctricos representa una acción que resuelve de un solo golpe multitud de problemas e incomodidades.

Esto, aunado a la reducción y eliminación futura del consumo de combustibles fósiles para el transporte dentro de la ciudades, generará un beneficio colectivo y una mayor duración de dichos combustibles, que seguirán empleándose en las centrales termoeléctricas, cuya eficiencia térmica es tres o cuatro veces superior que la de los vehículos de combustión interna.

Retomemos los conceptos que Edison manejaba sobre la superioridad del motor eléctrico, y detallándolos más hagamos un breve análisis de las diferencias con el motor de gasolina. Para ello supongamos un motor de cuatro cilindros y contemos aproximadamente el número de piezas móviles que lo constituyen: cuatro pistones, cuatro bielas, ocho válvulas, ocho balancines, ocho punterías, un cigüeñal, un distribuidor, un ventilador, una bomba de agua, un alternador y una marcha, y si añadimos poleas y bandas llegamos a cuarenta piezas. A esto hay que sumar las de la caja de velocidades y del diferencial, así que podemos considerar unas sesenta piezas mecánicas.³⁶

¡Todas ellas innecesarias en el automóvil eléctrico!

³⁶ Información obtenida de: www.dgdc.unam.mx/assets/cienciaboletto/cb_auto_electrico.pdf. Fecha de consulta: Marzo del 2014

1.11.5 Ventajas y desventajas de un automóvil eléctrico³⁷

Automóvil eléctrico	
Ventajas	Desventajas
No emite gases a la atmósfera	La autonomía que tiene el coche sin conectarlo a la red
Un motor eléctrico producido en serie es más compacto, más barato y mucho más simple que uno de combustión interna	Tiempo de recarga, ya que se requieren de horas para realizar una carga completa
No hace ruido al funcionar	Las baterías tienen fecha de caducidad, ya que se degeneran con el uso y empiezan a tener menor capacidad de carga
Funciona a pleno rendimiento sin necesidad de variar su temperatura	El peso del vehículo es mucho mayor por el uso de las baterías
Puede arrancar desde cero con una velocidad máxima	El costo actual del vehículo
Resulta sencillo recuperar la energía de las frenadas (o parte de ella) para recargar las baterías, porque un motor eléctrico puede ser también un generador eléctrico	
El costo promedio por kilómetro es mucho más económico	
Es óptimo para trayectos menores a 120 km	

Tabla 1.6 Ventajas y desventajas de un automóvil eléctrico

³⁷ Fuente: Elaboración propia

*Capítulo 2. Medio físico
geográfico del municipio de
Toluca de Lerdo*

2.1 Ubicación geográfica

El municipio de Toluca se localiza en el centro del Estado de México, es su capital la cabecera municipal que lleva el nombre de Toluca de Lerdo³⁸ (Ver Figura 2.1).³⁹

Coordenadas geográficas extremas:

Al Norte 19° 28', al Sur 19° 04' de latitud Norte; al Este 99° 31'; al Oeste 99° 47' de longitud Oeste.

Colindancias:

Toluca cuenta con las siguientes colindancias y límites: al Norte, con los municipios de Temoaya, Otzolotepec y Xonacatlán y al Sur, con los municipios de Coatepec Harinas, Villa Guerrero, Tenango del Valle, Calimaya, Metepec y San Mateo Atenco; al Este, con los municipios de Villa Guerrero, Tenango del Valle, Calimaya, Metepec, San Mateo Atenco, Lerma, Xonacatlán, Otzolotepec y Temoaya y al Oeste con los municipios de Temoaya, Almoloya de Juárez, Zinacantepec y Coatepec Harinas.

Superficie territorial:

El municipio de Toluca tiene una extensión de 456.17km², que representa el 2.04% del territorio estatal.

El predio está ubicado en la Localidad de San Cayetano de Morelos, sobre la Carretera México 55.

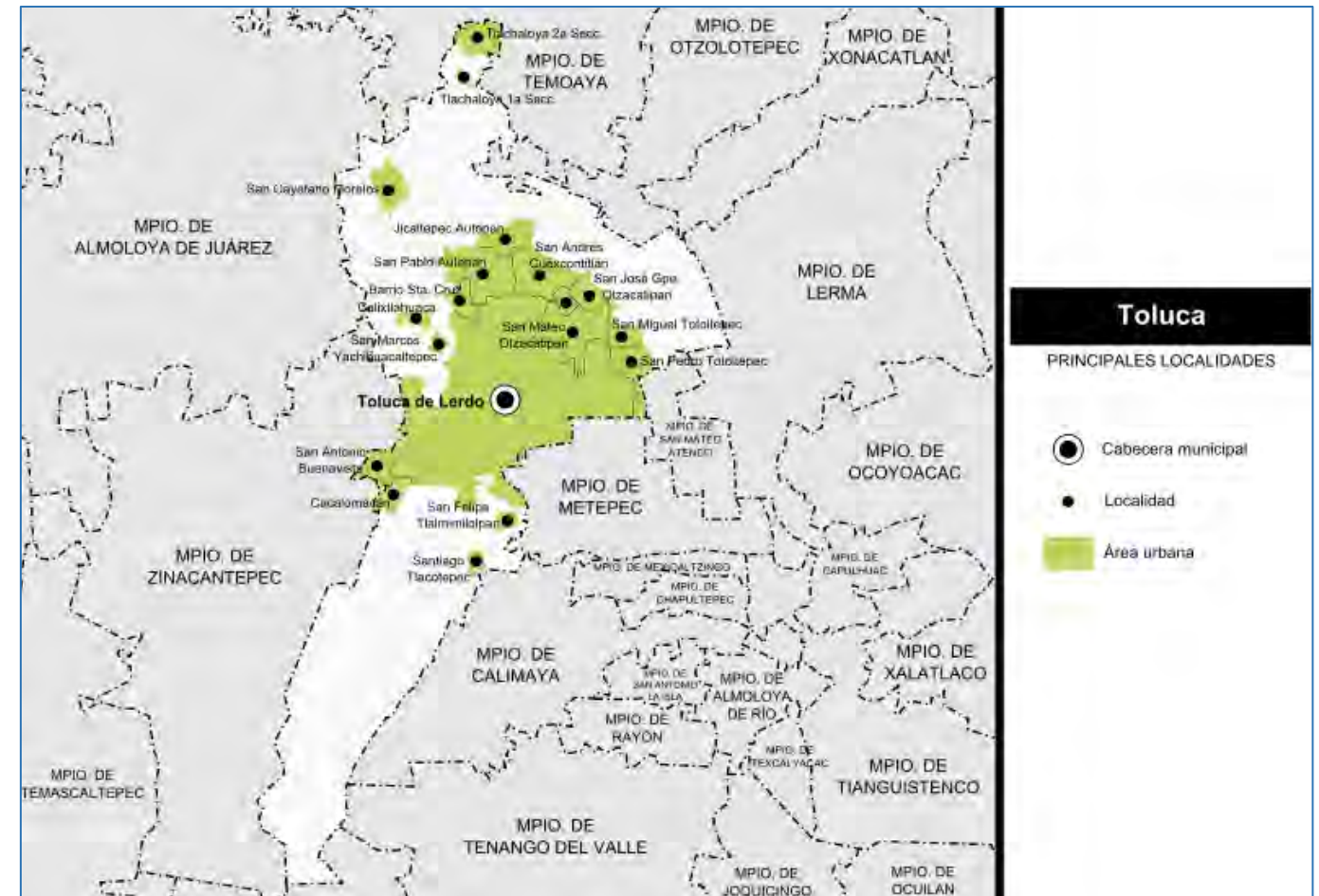


Figura 2.1 Ubicación geográfica de Toluca de Lerdo

³⁸ INEGI. II Conteo de Población y Vivienda, 2012 Zona Metropolitana de Toluca

³⁹ Imagen obtenida de: https://es.wikipedia.org/wiki/Municipio_de_Toluca. Fecha de consulta: Enero del 2014

2.2 Medio físico natural

2.2.1 Edafología

En el Estado de México se localizan 13 grupos edáficos de los 38 establecidos en el mapa mundial de suelos de la FAO-UNESCO (1988). En la Región de Toluca, se presentan 8 grupos de suelo siendo los de mayor extensión el phaeozem, andosol y el vertisol, presentes en la parte centro y sur del territorio; con mucho menor cobertura están el luvisol, el cambisol y el planosol localizados en algunas zonas de los municipios de Jiquipilco, Temoaya y Oztolotepec; y los suelos regosol y leptosol restringidos a la zona del Nevado de Toluca y una fracción del municipio de Tenango del Valle, respectivamente.⁴⁰

Suelo dominante: Phaeozem (23.08%), Andosol (18.5%), Vertisol (15.89%), Arenosol (3.42%) y Planosol (0.46%).

2.2.2 Geología

Las rocas más recientes de la Región de Toluca, consisten en rocas ígneas o volcánicas de la época Plioceno-Holoceno de la era Cenozoica, con una edad de entre 10 y 37 millones de años de antigüedad. Este tipo de rocas son de composición clástica, andesítica y basáltica, con depósitos piroclásticos y sedimentos fluviales y lacustres⁴¹ producidos simultáneamente con el vulcanismo.⁴²

Como ejemplos de este tipo de rocas están: andesita, tobas, brecha, basaltos, riolitas y dacitas.

Período: Neógeno⁴³ (44.51%) y Cuaternario (16.84%).

Roca: Ígnea extrusiva: volcanoclástico (22.05%), andesita (13.62%), basalto (0.61%) y brecha volcánica básica (0.18%)

⁴⁰ GEM (1993) Atlas General del Estado de México.

⁴¹ Se conoce como lacustre a todo lo que guarda relación con un lago.

⁴² GEM (1996) Carta de Recursos Minerales.

⁴³ El Neógeno es una división de la escala temporal geológica que pertenece a la Era Cenozoica; dentro de ésta, el Neógeno sigue al Paleógeno y precede al Cuaternario.

Sedimentaria: brecha sedimentaria (8.47%)

Suelo: aluvial⁴⁴ (11.23%) y lacustre (5.19%)

2.2.3 Relieve

En el municipio de Toluca se encuentra el Xinantécatl o Nevado de Toluca.

En la parte central, junto a la cabecera municipal, se alza una cordillera de cerros que está conformado por los cerros de Huitzila, Cópore, Zopilocalco, Toloche y San Miguel, que al Sur-Oeste y Oeste forman La Teresona, una colina en declive que se conecta en uno de sus extremos con el pequeño cerro de Coatepec; en el centro de la ciudad se alza el Calvario.

Hacia el Sur de la cabecera está el cerro de Tlacotepec; al Norte el de Miltepec y el de Santa Cruz, en cuyo lomerío se unen la Teresona y el Tenishmo o cerro de Calixtlahuaca. Describiendo una elevación hacia el Suroeste se encuentra una cadena de lomas que culmina en el cerro de Tecaxic.

2.2.4 Hidrografía

La red hidrológica se integra por los afluentes naturales, manantiales, ríos y arroyos y la infraestructura hidráulica existente, destacando principalmente en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca la presa Ignacio Ramírez en el municipio de Almoloya de Juárez, el Río Lerma en Almoloya del Río; además de los ríos Acalotli y San Juan en el municipio de Capulhuac; el arroyo La Cañada del Huevito en el municipio de Chapultepec; El Salto del Agua, Flor de Gallo, San Mateo, Río Seco y Peralta en el municipio de Lerma.

La región hidrológica Lerma-Chapala Santiago, presenta tres ríos: el Solanos, Mayorazgo y Arroyo Zarco en el municipio de Otzolotepec y comprende la cuenca Lerma-Toluca, subcuenca río Almoloya-Otzolotepec. Asimismo, el Río Lerma sirve de límite natural al municipio de San Mateo Atenco por el Oriente, atraviesa por el municipio de Atizapán por el Poniente, su principal corriente fluvial cruza el municipio de Tianguistenco de Sur a Norte, una

⁴⁴ Los suelos aluviales son suelos de origen fluvial, poco evolucionados aunque profundos. Sobre su superficie se ha acumulado algo de materia orgánica. Son suelos que tienen mala filtración y oscuros. Son suelos recientes, buenos para cultivar.

parte en su cauce natural y otra mediante un cauce rectificado; sirve de límite sur al municipio de Temoaya y forma a su paso la presa Alzate.⁴⁵

En el municipio de Rayón existen pequeños arroyos intermitentes que presentan corriente sólo en épocas de lluvia y van desde las laderas del Xinantécatl, para desembocar en la laguna de Chinahuapan. En el municipio de Temoaya destacan los manantiales del Capulín, Caballero, Santiago, Tres Ojuelos y Agua Blanca, que dan vida a algunos arroyos y a los ríos Miranda, Caballero y Temoaya. Tenango del Valle destaca por Arroyo Grande, La Cieneguita, El Zaguán, Dos Caminos, La Ciénega, Almoloya y Las Cruces.

En el municipio de Toluca destaca el río Xicualtenco o Verdiguel que cruza la cabecera municipal y desemboca en el Río Lerma; el Río Tecaxic y los manantiales de Terrilleros, El Cano, Agua Bendita, Zacango y Las Conejeras. En el municipio de Zinacantepec se encuentra el Río Tejalpa, que se alimenta de los ríos San Pedro y La Huerta o Chiquito.

Región hidrológica: Lerma – Santiago (91.16%) y Balsas (8.84%)

Cuenca⁴⁶: R. Lerma – Toluca (91.16%), R. Grande de Amacuzac (8.45%) y R. Cutzamala (0.39%)

Subcuenca⁴⁷: R. Verdiguel (36.90%), R. Tejalpa (18.56%), R. Almoloya – Oztolotepec (17.64%), R. Oztolotepec - R. Atlacomulco (15.84%), R. Alto Amacuzac (8.46%), R. Gavia (2.2%), R. Temascaltepec (0.39%) y R. Oztolotepec (0.01%)

Corriente de agua: Perennes: El Jabalí, El Toro, Grande, La Ciénega, Las Conejeras, Las Cruces, Lerma, Los Tizantes, San Cayetano, San Gaspar, San Lucas, San Pedro, Tejalpa, Terrerillos, Verdigel y Zacango Intermitentes: Agua Bendita, Cañon del Rincon, Caballero, Cano, Chiquihuitero, Chiquito, El Arenal y Mina Mexico.

⁴⁵ GEM (1993) Atlas Ecológico de la Cuenca Hidrográfica del Río Lerma, Tomo I.

⁴⁶ Es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago.

⁴⁷ Son los ríos secundarios que desaguan en el río principal.

Cuerpo de agua: Perennes (1.26%): Laguna de la Luna, Laguna del Sol, Dolores, San Miguel, San Nicolás y José Antonio Alzate Intermitentes (0.21%): La Providencia, San Jerónimo y San Mateo.

2.2.5 Fisiografía

Provincia: Eje Neovolcánico (100%)

Subprovincia: Lagos y Volcanes de Anáhuac (99.08%) y Mil Cumbres (0.92%)

Sistema de topoformas: Lomerío de basalto (40.03%), Vaso lacustre de piso rocoso o cementado (35.4%), Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (21.63%), Llanura aluvial (1.89%), Lomerío de basalto con mesetas (0.92%), Lomerío de basalto con cañadas (0.12%) y Lomerío de tobas (0.01%).

2.2.6 Orografía

La Región de Toluca, se encuentra situada en el sistema orográfico de la provincia del Eje Volcánico Transversal y la subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac. La subprovincia está integrada por grandes sierras y aparatos volcánicos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres.

Las grandes sierras volcánicas que circundan a la Región son: la Sierra Nevado de Toluca, la Sierra de las Cruces, la Sierra de Monte Alto y la Sierra Matlazinca; y en forma aislada algunas elevaciones de origen volcánico como el volcán Molcajete en la Sierra Morelos. Particularmente, el volcán Nevado de Toluca se caracteriza por crestas y picos elevados entre los cuales destacan el Pico del Fraile (4,660 msnm). En el área de pie de monte del Nevado de Toluca, dentro del municipio de Zinacantepec existen elevaciones menores como el cerro La Calera y el Gordo. En la parte que corresponde a la Sierra de Monte Alto, entre las principales elevaciones están el cerro Potrerillos, las Navajas y el Xeshadi. En la Sierra de las Cruces destacan los cerros el Gavilán, el Muñeco y la Corona.

2.2.7 Flora y Fauna

En su conjunto, la flora y la fauna se conocen como componentes bióticos, que están integrados tanto por ecosistemas terrestres como por sistemas acuáticos.

Flora

Dentro del área urbana existen algunos especímenes que por su antigüedad se han vuelto emblemáticos como: El árbol de las Manitas. Otro conjunto importante es el de Chopos Canadienses, ambos embellecen el paisaje urbano.

Los árboles silvestres existentes son los capulines, tejocote, tepozanes, yucas y saúcos, complementados por las plantas menores, como jarillas y manillas. Existen otras como el nabo, epazote, quelites y huazontles las cuales son de uso comestible; chicolote y árnica como plantas medicinales; girasol y acahual blanco como plantas de ornato.⁴⁸

Entre las plantas arbustivas están el gordolobo, el amaranto, la borraja, el tepozán, epazote, quelites y huazontles, mirtos o salvias, commelinas, fitolocas o mazorquillas, jaltomate, malva de quesitos y vinagretas (son plantas medicinales, venenosas, comestibles o de ornato).

Entre las que producen flores llamativas están los mantos, dalias, genciana; la rosa Moctezuma o garambullo, flor de día, siemprevivas como las conchitas, tememetla u oreja de burro; o como las hojas cálidas; los chismitos, chayotillo, sosa, ortiga y la planta epónima de Toluca, el Toloache o tecomaxochitl, las cuales son de uso ornamental y en algunos casos son comercializadas en los mercados y tianguis locales.

Entre los frutales traídos del viejo continente, están ampliamente propagados el peral, el manzano, el ciruelo y el nogal, los cuales no son aprovechados en su totalidad ya que se puede decir que no se comercializan en gran escala.

Como dato interesante tenemos que la planta arbustiva salvia es considerada como una especie vegetal resistente a la polución (gases tóxicos) del aire.

⁴⁸ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Cabecera del Río Lerma, en Internet. Fecha de consulta: Marzo del 2014

Fauna

Las especies originarias de la región que se hallan en estado silvestre son, entre los mamíferos; el hurón, el cacomiztle y el tlacuache, conejo, 23 especies de roedores, 4 de musarañas, así como 26 de murciélagos.

Antiguamente había zorros y coyotes, pero se han extinguido. Subsisten sin embargo numerosas aves sedentarias como: gorrión de cabeza colorada, cuicatzin, chira vieja y chiquita, recién adaptadas (tordos y urracas que se aclimataron hace unas cuatro décadas) y migratorias; rapaces aguilillas, gavilanes, ceceta, zopilote, aura; nocturnas tecolote, lechuza, mochuelo, chotacabras; acuáticas agachonas, gangas, patos; además de la golondrina, tres especies de colibrís y dos de verdín; pero el ave más representativa del área urbana es el llamado perro de agua que anida en los árboles de paseo colón, emigra a mitad del otoño y regresa a principios de la primavera.⁴⁹

Los reptiles que se hallan con mayor frecuencia son la víbora de cascabel, culebra de agua y seis especies de lagartijas; los anfibios son ranas, sapos, ajolotes, ranitas arborícolas y salamandras. Como lepidópteros⁵⁰ abundan las mariposas diurnas Xochiquetzal, la blanca y dos nocturnas cuatro espejos y satúrnidas.

2.2.8 Vientos dominantes

La velocidad promedio que presentan los vientos en el territorio municipal varían entre los 6 y 11 Kilómetros por hora (km/h), los meses en donde se presentan con más intensidad son a partir de Julio a Noviembre; en los meses de Febrero y Marzo el viento sopla del Suroeste al Noreste, por ello las poblaciones que se encuentran en esta zona se ven afectadas por las emisiones a la atmósfera de la zona industrial, localizada en el corredor Toluca-Lerma, la velocidad promedio es de 12 y 19 km/h, mientras que en el resto del año se presentan en una menor intensidad.

Debido a que los vientos dominantes provienen del Sur, genera que los contaminantes del municipio sean desplazados a la zona Norte, siendo las delegaciones más afectadas San

⁴⁹ Ibídem

⁵⁰ Los lepidópteros, comúnmente conocidos como mariposas, son un grupo de insectos caracterizados por tener dos pares de alas membranosas que, al igual que el cuerpo, están cubiertas por finas escamas.

Pedro Totoltepec, San Mateo Otzacatipan, San Cristóbal Huichochitlán, San Andrés Cuexcontitlán, San Pablo Autopan y Tlachaloya.⁵¹

Por otra parte en época de invierno el viento cambia de dirección soplando del Suroeste hacia el Noroeste con una velocidad promedio de 12 y 19 km/h, provocando que las localidades de San Lorenzo Tepaltitlán, San Mateo Otzacatipan, La Trinidad, San Nicolás Tolentino, Santa María Totoltepec, San Pedro Totoltepec y San Andrés Cuexcontitlán; se vean afectadas por las emisiones de contaminantes del corredor industrial Toluca–Lerma, lo que perjudica a los pobladores de estas localidades con problemas de salud principalmente del aparato respiratorio.

2.2.9 Clima

La localización y condiciones topográficas de la Región del Valle de Toluca le permiten registrar en lo general periodos climáticos bien definidos.

La región está dividida en dos tipos de clima: semifrío (90% del total de la cuenca) y frío moderado (Nevado de Toluca). La temperatura promedio anual es del orden de 12°C, la mínima promedio se presenta en el mes de Enero y es de 5.9°C.

La región es una de las más altas del país, está compuesta por una planicie (2600 hasta 2800 msnm) y zonas montañosas que la circundan (3000 msnm y hasta superiores a 4000).

Los factores orográficos tienen influencia preponderante en la distribución de la precipitación pluvial (promedio anual 844.33 mm). Asimismo, los vientos dominantes se registran de Sur a Oriente y Poniente, lo cual aunado a las condiciones topográficas favorece la dispersión de contaminantes.⁵²

⁵¹ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca (2010).

⁵² Información obtenida de: Diagnóstico ambiental de la región de Toluca

*Capítulo 3. Medio social y
económico del municipio de
Toluca de Lerdo*

3.1 Población

3.1.1 Población total

El municipio de Toluca cuenta con una población de 819'561 habitantes, que representa 5.40% del total del Estado de México; al comparar esta cifra respecto al Censo de Población y Vivienda 2000, el incremento es de 152'965 habitantes.

Al año 2010, la distribución poblacional es de 394'836 hombres y 424'725 mujeres, hay una relación de 108 mujeres por cada 100 hombres que habitan en el municipio.

La densidad de población del municipio es de 1'797 habitantes por kilómetro cuadrado.⁵³

3.1.2 Distribución poblacional

Cuenta con un total de 69 localidades rurales, y en ellas residen 49,139 habitantes, que representan 6% del total de la población del municipio, 770'422 habitantes, residen en localidades urbanas 94%.(Ver Figura 3.1)⁵⁴.

Las localidades con mayor número de población son: la Cabecera Municipal (489'333), San Pablo Autopan (35'141), San José Guadalupe Oztacatipan (31'299), San Mateo Oztacatipan (22'656), y San Pedro Totoltepec (21'076), entre otras, sin embargo hay localidades de caserío disperso con poca población como es el caso de El dorado, Rancho la Esperanza y Rancho el Rosedal⁵⁵.

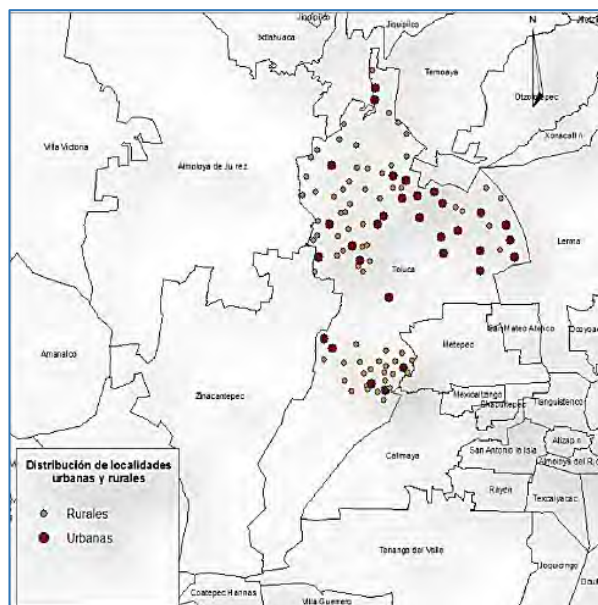


Figura 3.1 Distribución poblacional

⁵³ Diagnóstico sociodemográfico del municipio de Toluca

⁵⁴ Imagen tomada del diagnóstico sociodemográfico del municipio de Toluca

⁵⁵ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca (2010).

3.1.3 Tasa de crecimiento

El municipio de Toluca, a través de su historia, ha tenido un crecimiento demográfico de gran intensidad, el cual se inicia en el año de 1960 debido a las altas tasas de natalidad y la inmigración, resultado del proceso de industrialización en el Estado de México, lo cual convirtió al municipio en un importante centro de atracción poblacional, de 1950 al año 2010, el incremento es de 704'542 habitantes y la tasa de crecimiento 2000-2010 es de 2.02%⁵⁶. (Ver Figura 3.2)⁵⁷

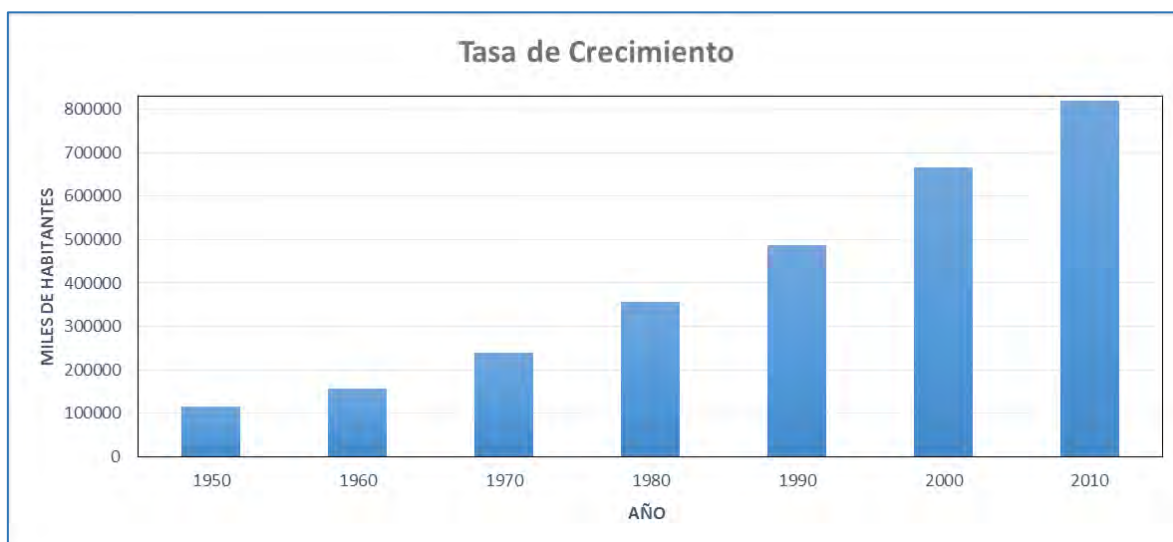


Figura 3.2 Tasa de crecimiento

3.1.4 Pirámide de edades

Para explicar el comportamiento poblacional que presenta el municipio de Toluca, se ha dividido a sus habitantes en tres grandes grupos de edad⁵⁸:

⁵⁶ *Ibidem*.

⁵⁷ Fuente: Elaboración propia con base en la información del diagnóstico sociodemográfico del municipio de Toluca

⁵⁸ *Ibidem*.

De 0 a 14 años de edad

La población dentro de este rango de edad, es de 230'416 habitantes, de los cuales 116'057 son hombres y 114'359 mujeres, existe una relación de 99 mujeres por cada 100 hombres. Del total de la población de este grupo de edad, 7.23% radica en localidades rurales.

De 15 a 59 años de edad

La mayor parte de la población del municipio se encuentra en este rango de edad, 516'210 habitantes y representa 62.99%, de los cuales 246'360 (47.72%) son hombres y 269'850 (52.28%) mujeres. Del total de esta población 5.77% radica en localidades rurales.

De 60 y más años de edad

La población de la tercera edad al año 2010, asciende a 57'691 habitantes, la población masculina es de 24'793, y la femenina de 32'898, hay una relación de 75 hombres por cada 100 mujeres. Del total de esta población 3.80% radica en localidades rurales. 15'244 habitantes, no especificaron su edad, los cuales representan 1.86% del total de la población del municipio.

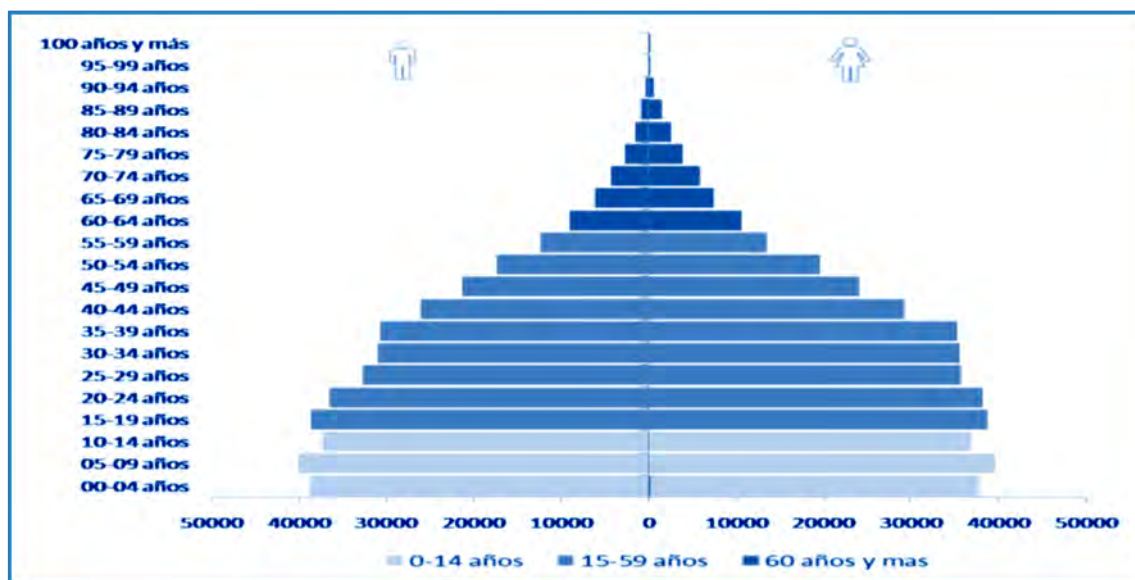


Figura 3.3 Pirámide de edades

Se observa una disminución en la base piramidal del grupo quinquenal de 0 a 4 años; la población de 15 a 59 años es la de mayor proporción en el municipio, derivado de la inercia demográfica existente. El proceso de envejecimiento continúa, con un aumento en términos

absolutos y relativos de la población de 60 años y más. La edad mediana en el municipio es de 26 años, similar a la estatal. (Ver Figura 3.3)⁵⁹.

3.2 Población económicamente activa

De la población de 12 años y más, 338'926 (54.91%), es económicamente activa, y de acuerdo a su condición de actividad, 95.28% está ocupada y 4.72% desocupada. La participación de las mujeres en el sector económico, ha presentado un aumento paulatino en la última década, para el año 2010 se identificó a 122'702 mujeres económicamente activas, por cada 100 hombres económicamente activos, hay 57 mujeres.

El municipio cuenta con 276'182 personas de 12 años y más económicamente inactivas; 49.90% se dedican a los quehaceres del hogar, 39.91% a estudiar, 5.62% son pensionados y jubilados, las personas en otras actividades no económicas y las que cuentan con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar, en conjunto son 4.57%.

En el municipio, las actividades que se desarrollan en el sector servicios, representan la principal concentración de población ocupada, seguido por el sector secundario y el comercio⁶⁰. (Ver Figura 3.4)⁶¹.

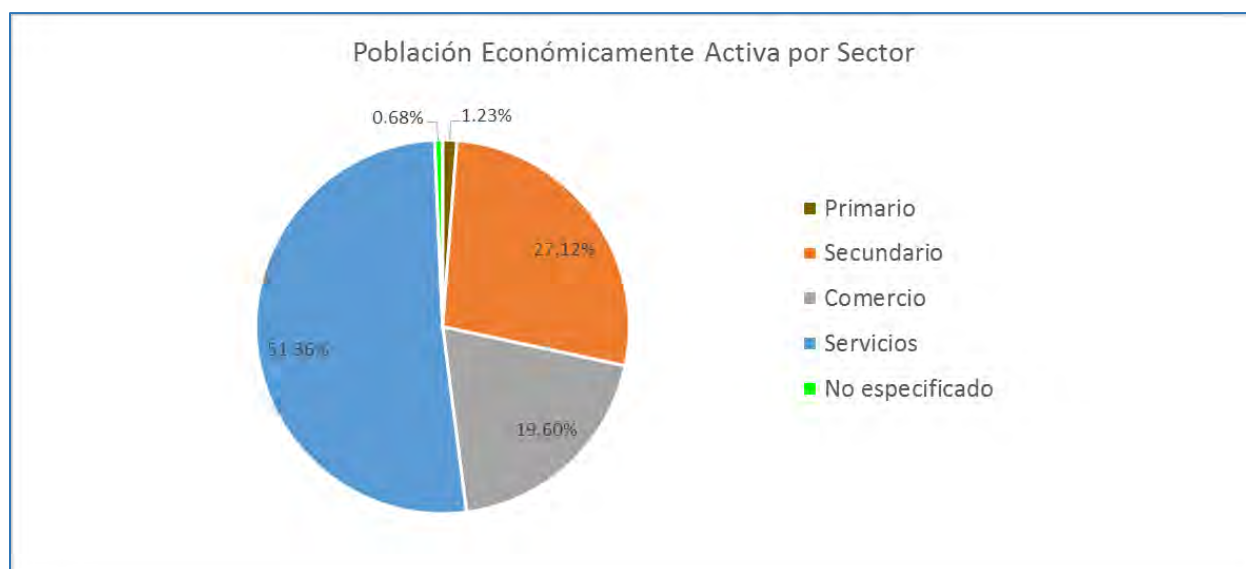


Figura 3.4 Población económicamente activa por sector

⁵⁹ Imagen tomada del diagnóstico sociodemográfico del municipio de Toluca

⁶⁰ *Ibidem*.

⁶¹ Fuente: Elaboración propia con base en diagnóstico sociodemográfico del municipio de Toluca

3.2.1 Actividades económicas

Sector primario

A partir del Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de la SAGARPA, para el año 2002, se obtuvo la producción cíclica y perenne, así como de riego y de temporal para cada uno de los municipios de la Región de Toluca, y posteriormente se totalizó. La principal producción agrícola corresponde a los cultivos de nabo forrajero, betabel, zanahoria, espinaca, elote, papa, brócoli y maíz.

El aporte de la zona de estudio respecto a la producción estatal se muestra en la Tabla 3.1.⁶²

Tipo de Cultivo	En el Estado de México (toneladas)	En la Región de Toluca (toneladas)	Porcentaje respecto a la producción estatal (toneladas)
Nabo forrajero	155.00	155.00	100.00
Betabel	2'101.90	1'824.90	86.82
Zanahoria	24'196.75	16'830.05	69.56
Espinaca	391.50	216.00	55.17
Elote	9'109.20	4'036.20	44.31
Papa	74'208.70	25'270.70	34.05
Brócoli	149.00	50.00	33.56
Maíz grano	1'877'211.24	629'851.39	33.55
Lechuga	6'773.00	1'439.00	21.25
Haba verde	32'989.28	6'993.95	21.20

Tabla 3.1 Producción por tipo de cultivo en el año 2012

⁶² SAGARPA (2012) Anuario Estadístico de la Producción Agrícola por Municipios.

Los datos presentados en la Tabla 3.2 únicamente identifican la población ganadera de mayor importancia relativa. Al respecto, la zona de estudio resalta por la producción de cabezas de ganado porcino, ovino y equino⁶³.

Tipo de Ganado	En el Estado de México (Número de cabezas)	En la Región de Toluca (Número de cabezas)	Porcentaje respecto a la producción estatal (Número de cabezas)
Porcino	595'521	166'085	27.89
Ovino	1'018'158	199'360	19.58
Equino	182'867	26'760	14.63
Bovino	713'719	72'760	10.19
Aves	15'897'202	1'462'798	9.20
Guajolote	756'900	53'820	7.11
Caprino	178'261	8'657	4.86

Tabla 3.2 Producción ganadera y avícola en el año 2012

Sector Secundario

En las actividades del sector secundario interviene la industria manufacturera con 11'269 unidades económicas. El asentamiento industrial se concentra básicamente en los municipios de Toluca, Metepec, San Mateo Atenco, Tianguistenco, Lerma, Tenango del Valle, Zinacantepec, Almoloya del Río y Ocoyoacac en donde existen alrededor de 9'173 establecimientos industriales, dicho en otros términos quiere decir que en tan sólo 9 municipios se asienta 81.40% de la planta industrial. Los subsectores de la industria manufacturera, en orden de importancia por su número, son los siguientes:

- Subsector 31. Productos alimenticios, bebidas y tabaco.
- Subsector 32. Textiles, prendas de vestir e industria del cuero.

⁶³ INEGI (2012) Anuario Estadístico del Estado de México.

- Subsector 38. Productos metálicos, maquinaria y equipo, incluyendo instrumentos quirúrgicos y de precisión.
- Subsector 36. Productos minerales no metálicos excepto los derivados del petróleo y carbón; y
- Subsector 33. Industria de la madera y productos de madera (incluye muebles).

En la Figura 3.5 se presenta el crecimiento de la industria manufacturera. Con base en los Censos Industriales de 1999 y 2009 se observa que el crecimiento de este sector fue de 5'327 unidades al pasar de 5'942 a 11'269 establecimientos⁶⁴.



Figura 3.5 Crecimiento industrial por Municipio

Como se puede observar el mayor número de establecimientos industriales está en los municipios de Toluca, Metepec y San Mateo Atenco, en donde además se encuentran los sectores de la industria con más impactos adversos al ambiente en cuanto a emisión de contaminantes se refiere. Entre estos sectores está la industria textil, la metalmecánica y la de productos minerales no metálicos.

⁶⁴ INEGI Censos Industriales 1999 y 2009.

Es de suma importancia hacer mención que cerca de la planta contamos con al menos 10 deshuesaderos con un radio de acción menor a 11 km, 6 siderúrgicas con un radio de acción no mayor a 90km y 6 siderúrgicas más ubicadas hacia el Norte de la República Mexicana.

Cabe mencionar que tanto los deshuesaderos como las siderúrgicas juegan un papel primordial dentro de la planta; en el caso de los deshuesaderos implica suministrar materia prima y en el caso de las siderúrgicas sirven para canalizar los metales ferrosos.

Una ventaja con la que se cuenta es el traslado de materia prima y metales ferrosos por vía férrea, optimizando así los gastos de transportación y logística.

A continuación se enlistan los deshuesaderos, siderúrgicas y plantas automotrices⁶⁵:

- **Planta de tratamiento de VFVU:** Cuenta con un área de 203'475.54m² está ubicado en la Carretera número 55, Av. Ixtlahuaca de Rayón-Toluca.
- **Deshuesadero 1:** Está ubicado en Isidro Fabela y se encuentra a una distancia de 10.9 kilómetros de la planta.
- **Deshuesadero 2:** Está ubicado en calle Valentín Gómez Farías a una cuadra de la Av. Toluca-Ixtlahuaca de Rayón y se encuentra a una distancia de 6.15 kilómetros de la planta.
- **Deshuesadero 3:** Está ubicado entre calles Cedros y Álamo a una cuadra de la Av. Ixtlahuaca de Rayón-Toluca y se encuentra a una distancia de 5.15 kilómetros de la planta.
- **Deshuesadero 4:** Está ubicado sobre calle José María Morelos y Pavón a una cuadra de la Av. Toluca-Ixtlahuaca de Rayón y se encuentra a una distancia de 4.7 kilómetros de la planta.
- **Deshuesadero 5:** Está ubicado sobre calle José María Morelos y Pavón a una cuadra de la Av. Toluca-Ixtlahuaca de Rayón y se encuentra a una distancia de 4.65kilómetros de la planta.
- **Deshuesadero 6:** Está ubicado sobre la Av. Toluca-Ixtlahuaca de Rayón y se encuentra a una distancia de 2.35 kilómetros de la planta.

⁶⁵ Si desea ver la ubicación vía satelital de los deshuesaderos, plantas automotrices y siderúrgicas observe el apartado 4.3.6

- **Deshuesadero 7:** Está ubicado sobre la Av. Ixtlahuaca de Rayón-Toluca y se encuentra a una distancia de 2.20 kilómetros de la planta.
- **Deshuesadero 8:** Está ubicado sobre la Av. Toluca-Ixtlahuaca de Rayón y se encuentra frente a la planta.
- **Deshuesadero 9:** Está ubicado sobre la Av. Ixtlahuaca de Rayón-Toluca y se encuentra a un costado de la planta.
- **Deshuesadero 10:** Está ubicado sobre Av. Toluca-Morelia (carretera México 15) y se encuentra a una distancia de 20 kilómetros de la planta.
- **Planta Chrysler:** Está ubicada entre la Av. Paseo Tollocán, Alberto Einstein y San Jerónimo (carretera México-Toluca, km.60.5, Zona Industrial, Delegación Santa Ana Tlapaltitlán, 50000 Toluca de Lerdo Edo. de México) se encuentran a 16 kilómetros de la planta.
- **General Motors:** Está ubicada entre las calles Industria Automotriz y Leonardo Da Vinci, Delegación Santa Ana Tlapaltitlán, Toluca de Lerdo, Edo. de México. se encuentran a 17 kilómetros de la planta.
- **Panta Nissan:** Está ubicada en el callejón de San Pedro, Industria Automotriz, corredor industrial se encuentran a 19 kilómetros de la planta.
- **Fundiciones industriales:** Está ubicada en Av. Baja velocidad No.47, Colonia Pilares, Metepec, Estado de México, se encuentra a 20 kilómetros de la planta hacia el Sur.
- **Fundiciones Nardo:** Está ubicada en calle Poniente 146, No. 519, Colonia Industrial Vallejo, México D.F., se encuentra a 60 km de la planta con acceso de ferrocarril.
- **Fundiciones Altzairu:** Está ubicada en Galeana No.3, Colonia San Juan Ixhuatepec, Tlalnepantla, Estado de México, se encuentra a 65 kilómetros de la planta.
- **Metalúrgica Gama:** Está ubicada en Morelos No. 63-B, Colonia Santa Clara el Gallito, Ecatepec, Estado de México, se encuentra a 73 kilómetros de la planta.
- **Fundiciones San Pablo:** Está ubicada en Av. Colosio No. 10, Colonia San Pablo, Chalco, Estado de México, se encuentra a 86 kilómetros de la planta.

- **Fundiciones y Maquinaria de Texcoco:** Está ubicada en Morelos y Francisco Sarabia s/n, Colonia San Juanito, Texcoco, Estado de México, se encuentra a 89 kilómetros de la planta.
- **Minox:** Está ubicada en Edison No. 70, Colonia Zona Industrial Valle de Oro, San Juan del Río, Querétaro, se encuentra a 117 kilómetros de la planta.
- **Metalmecánica Ajax:** Está ubicada en lote 44-D, Colonia Fraccionamiento Industrial La Cruz, el Marqués, Querétaro, se encuentra a 150 kilómetros de la planta.
- **Fundidora Morelia:** Está ubicada en Av. Madero Pte. No. 3475, Colonia Irrigación, Morelia, Michoacán, se encuentra a 163 kilómetros de la planta.
- **Fundidora Ulloa:** Está ubicada en Calle Río Amazonas No. 32, Colonia Vergel de las Juntas, Tlaquepaque, Jalisco, se encuentra a 403 kilómetros de la planta con acceso de ferrocarril.
- **Fundido Universal:** Está ubicada en Carretera Tonalá km 1750, cd. Aztlán, Jalisco, se encuentra a 410 kilómetros de la planta con acceso de ferrocarril.
- **Fundidora de Occidente:** Está ubicada en Calle 6 No. 2560, Colonia Zona Industrial, Guadalajara, Jalisco, se encuentra a 412 kilómetros de la planta con acceso de ferrocarril.
- **Fundidora y Maquinados del Norte:** Está ubicada en Calle del Acero No. 112, Nuevo León, se encuentra a 714 kilómetros de la planta con acceso de ferrocarril.
- **Fundidora Especializada del Nazas:** Está ubicada en Calle Canatlán No. 175, Colonia Parque Industrial Lagunero, Gómez Palacio, Durango, se encuentra a 786 kilómetros de la planta con acceso de ferrocarril.
- **Fundidora del Parque:** Está ubicada en Calle De las tarahumaras y Prolongación los Nogales s/n, Colonia Parque Industrias, Hermosillo Sonora, se encuentra a 1'558 kilómetros de la planta con acceso de ferrocarril.

Sector Terciario

A partir del censo económico de 2009 se determinó que existen 61,858 unidades económicas en los sectores comercio y servicio, de los que 37,971 corresponden al primero y 23,887 al segundo (Ver Figura 3.6)⁶⁶.

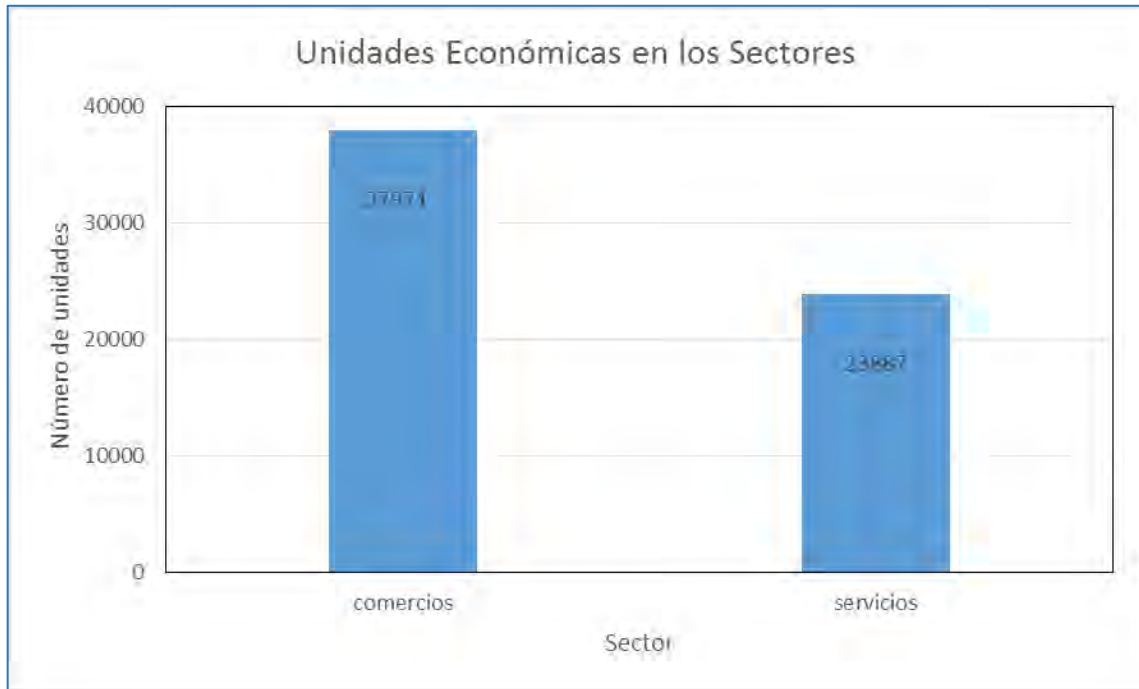


Figura 3.6 Unidades económicas en los sectores: comercios y servicios

Respecto al sector comercios: 7.2% es al por mayor, mientras que 92.8% es al por menor. Dentro de este sector destacan las siguientes ramas de actividad:

- Rama 6210. Comercio de productos alimenticios, bebidas y tabaco, al por menor en establecimientos especializados;
- Rama 6230. Comercio de productos no alimenticios al por menor, en establecimientos especializados;
- Rama 6120. Comercio de productos no alimenticios al por mayor. Incluye alimento para animales; y
- Rama 6250. Comercio al por menor de automóviles, incluye llantas y refacciones.

Con relación al sector servicios, los principales subsectores de actividad que se desarrollan, por orden de importancia son:

⁶⁶ INEGI Censos Comercial y Servicios 2009.

- Subsector 96. Servicios de reparación y mantenimiento;
- Subsector 93. Restaurantes y hoteles;
- Subsector 95. Servicios profesionales técnicos, especializados y personales;
- Subsector 92. Servicios educativos, de investigación, médicos, de asistencia social;
- Subsector 94. Servicios de esparcimiento, recreativo y deportivos; y
- Subsector 97 Servicios relacionados con la agricultura, ganadería, construcción y transporte.

3.3 Nivel de ingreso

La situación del poder adquisitivo se resume de la siguiente manera: a partir del cálculo de la remuneración de la población ocupada en alguno de los tres sectores con base al salario mínimo que se percibe en esta zona, los municipios cuya proporción de su población se muestra más estable (con 2 y hasta 5 salarios mínimos) son los que comprenden la ZMVT: Lerma 43.6%, Metepec 40.3%, Ocoyoacac 39.7%, Zinacantepec 39.6% y Toluca con el 39.3%, en cambio los municipios que presentan un porcentaje alto de población remunerada con un salario mínimo son Jiquipilco 30.0% y Temoaya 25.5%, e incluso se identifica una importante proporción de población ocupada y que no es asalariada en los municipios de Jiquipilco, Almoloya de Juárez y Texcalyacac con el 15.7%, 13.8% y 13.6% respectivamente, los cuales muestran una estrecha relación con el sector productivo primario.

Por el grado de preparación, capacitación técnica o educación profesional, para desarrollar cargos bien remunerados (5 o más salarios mínimos), se distinguen los municipios de Metepec y Toluca con un importante porcentaje: el 27% y 18.6% de su población asalariada respectivamente.

En síntesis, los niveles de ingreso salarial se distribuyen de la siguiente manera: 15.2% de la Población Económicamente Activa (PEA) recibe hasta 1 salario mínimo (SM), el 50.3% más de 1 y hasta 2 SM, el 5.4% más de 2 y hasta 5 SM, y el 21.1% más de 5 SM y el 8% no recibe salario (Ver Figura 3.7)⁶⁷.

⁶⁷ INEGI Censo General de Población y Vivienda (2010).

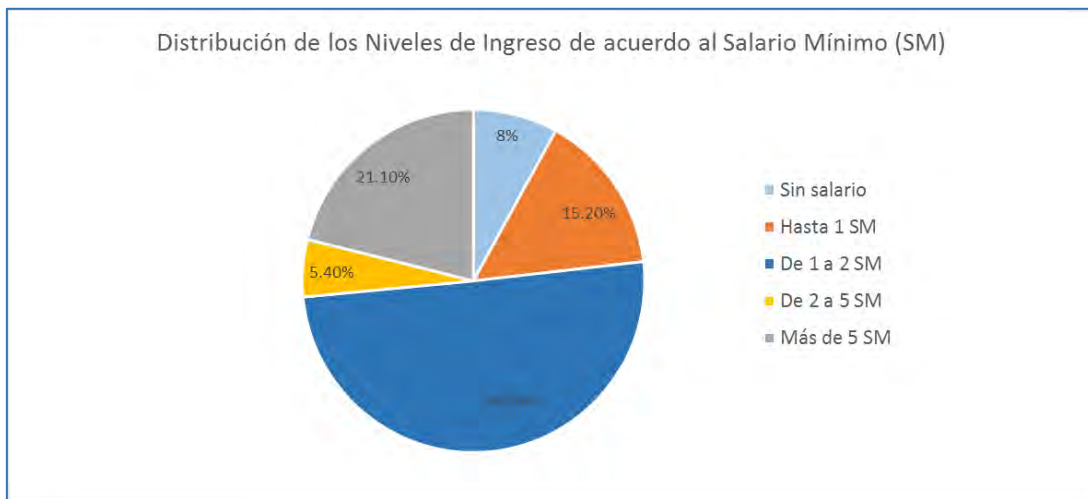


Figura 3.7 Distribución de los niveles de ingreso

3.4 Escolaridad promedio

El porcentaje de la población de 15 años y más alfabeta en el municipio de Toluca se incrementó en los últimos 10 años; de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2000, ya que de 93.77% ascendió a 96.01%, en el año 2010.

El grado promedio de escolaridad es de 10.26 años⁶⁸.

En el Censo de Población y Vivienda 2010 se captó por primera vez la población de 3 a 5 años que asiste a la escuela, de un total 48,086 niños en este rango, 52.52% asiste a una institución educativa. De la población total de 6 a 14 años de edad 90.01% sabe leer y escribir (Ver Figura 3.8)⁶⁹.

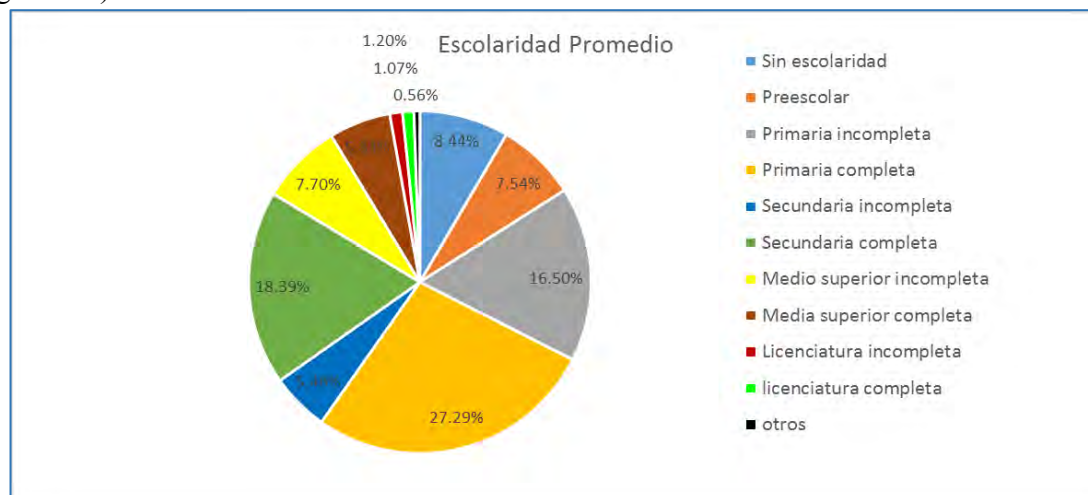


Figura 3.8 Escolaridad promedio

⁶⁸ *Ibidem*.

⁶⁹ *Ibidem*

*Capítulo 4. Medio urbano del
municipio de Toluca de Lerdo*

4.1 Infraestructura

4.1.1 Infraestructura Hidráulica

En 1990 la cobertura del servicio a nivel municipal era de 84.6%; para este mismo año la cabecera municipal contaba con un total de 66'043 viviendas registradas, de las cuales el 91% contaba con el servicio. Para 1995 el número de viviendas se incrementó a nivel municipal en 27'931 viviendas, de las cuales 47.7% (13'337) se ubicó en la cabecera. Del total de las viviendas registradas en el municipio 88.2% contaba con el servicio, mientras que en la cabecera la cobertura era de 93.6% con respecto al total de viviendas en Toluca de Lerdo.

Para el año 2000 se tiene que de un total de 137'666 viviendas habitadas, el 87% disponían de agua potable, el 88.2% con drenaje y 98.7% con energía eléctrica.⁷⁰

Red de distribución

La infraestructura hidráulica se encuentra conformada de la siguiente manera: en la zona urbana se localizan 34 pozos profundos, los cuales se encuentran dispersos en el casco urbano de la ciudad y cuyo abasto se realiza como batería a los tanques de regulación de la ciudad.

Para lo anterior se cuenta con líneas de conducción en una longitud de 45 km, cuyos diámetros varían de 6'' a 30'' en tuberías de asbesto y cemento. El sistema de la ciudad de Toluca se conforma por la integración de cinco zonas de presión conforme a la topografía existente, para lo cual se cuenta con 10 tanques de regulación, con una capacidad de 34,480 m³.

En la zona rural, el abasto se realiza a través del organismo operador y comités locales y se realiza de la siguiente manera:

El organismo cuenta con 39 pozos profundos con una capacidad instalada de 451.16 lps (litros por segundo), así como 20 tanques con capacidad de 3'225 m³, de los cuales sólo 10 tanques funcionan actualmente. La longitud de las líneas de conducción llega a aproximadamente 7.5 km, con diámetros de 3'' a 10''.

⁷⁰ Plan municipal de desarrollo urbano de Toluca

La planeación de la infraestructura para el agua potable es fundamental para proveer las demandas futuras, derivadas del crecimiento de la población, resolviéndose de antemano la mejor forma de garantizar el abasto necesario. Asimismo, permite resolver con previsión muchos otros problemas, como evitar o disminuir la escasez de agua en algunos sectores de la ciudad y del municipio. En este sentido, la zona norte es la que presenta las mejores condiciones de infraestructura del municipio, ya que en esta área se ubican 35 pozos, además de las redes primaria y secundaria de abastecimiento.

La problemática radica en la falta de continuidad en el servicio, ya que muchas de las fuentes de abastecimiento (pozos) no operan las 24 horas del día. Por otro lado, el volumen suministrado en todos los pozos es menor a la capacidad instalada, mostrando con esto la sub-utilización de los equipos.

En el caso de los pozos ubicados en la zona urbana, se detecta un promedio de abastecimiento de 1'000.81 lps, y para el caso de la zona rural, 505.56 lps obteniendo entre ambas 1'506.37 lps, insuficiente para abastecer al total de la población municipal.

El servicio de suministro de agua potable se encuentra condicionado por el patrón de ocupación del suelo presentado hasta el momento, mostrando dos implicaciones, la primera, dirigida hacia la dispersión en la zona norte del municipio, principalmente San Pedro Totoltepec, San Mateo Oztacatipan, San Andrés Cuexcontitlán y San Pablo Autopan. La segunda hacia la sub-utilización de la infraestructura instalada, existiendo una superficie considerable de baldíos urbanos con 79.45 hectáreas, tan sólo en la cabecera municipal, y 6'032.58 hectáreas de usos mixtos en la zona Norte.

Otro problema lo constituye la falta de planeación de los asentamientos humanos y de las actividades económicas. Por un lado, se manejan densidades elevadas en zonas donde la capacidad de abastecimiento es limitada, como es el caso de la zona noreste del municipio; por otro lado, las actividades comerciales e industriales no respetan consumos según las normas establecidas por la CONAGUA⁷¹ y la CAEM⁷².

⁷¹ Comisión Nacional del Agua

⁷² Comisión del Agua del Estado de México

4.1.2 Infraestructura Sanitaria

La infraestructura de drenaje actualmente opera bajo condiciones de alcantarillado combinado, existiendo a la fecha localidades que no cuentan con el servicio, principalmente las ubicadas al Norte del municipio.

La cantidad de aguas negras generadas por el municipio de Toluca, está representada por un gasto del orden de 1.35 m³/seg de donde se desprenden las descargas de tipo domiciliarias, comerciales e industriales.

La red de recolección de las aguas negras del casco urbano de la ciudad de Toluca cubre 95% de la demanda, quedando fuera sólo las zonas ubicadas al Norte de la cabecera municipal, entre las que se ubican San Miguel Apinahuizco, La Teresona, Zopilocalco, San Luis Obispo, 14 de Diciembre, 8 Cedros, Héroes del 5 de Mayo, Niños Héroes, Parques Nacionales, Miguel Hidalgo, Seminario 4^a Sección y El Carmen.

Es importante mencionar que los escurrimientos pluviales que se generan en la cuenca de los Arroyos Cano, Verdiguél, Tejalpa, Las Jaras, Agua Bendita o Arenal (principales cauces que cruzan el municipio), se concentrarán rápidamente en las zonas urbanas originando inundaciones y arrastre de grandes volúmenes de azolve.

En la cabecera municipal, el sistema de alcantarillado pluvial de la ciudad presenta deficiencias en su funcionamiento, como por ejemplo, infraestructura vieja e insuficiente en su capacidad.

Por otro lado, la estructura del emisor principal se encuentra en malas condiciones (Río Verdiguél). Cabe mencionar que se presentan diferentes problemas, principalmente por el desgaste del suelo, ya que en la actualidad no existe el piso de concreto que anteriormente existía, provocado por la corriente de las aguas. En este sentido, se han presentado filtraciones hacia las calles y algunas edificaciones ocasionando, una zona de alto riesgo para el desarrollo urbano.

La infraestructura del drenaje en el casco urbano se encuentra distribuido y conformado a través de siete colectores cuya descarga se realiza al Río Verdiguél.

La longitud de estos colectores es de 80 km y sus diámetros son de 61 cm y 244 cm. En cuanto a la red de atarjeas⁷³, ésta se encuentra conformada por tuberías de 20 a 45 centímetros de diámetro y una longitud estimada de 590 km.

Las aguas negras son canalizadas a través de un sistema de colectores sanitarios, para que posteriormente sean tratadas en dos plantas de tratamiento de aguas residuales, ubicadas en la zona Oriente y Norte del municipio.

Aunque la capacidad actual de tratamiento de aguas negras es suficiente para el municipio, es importante considerar que existe un déficit importante del servicio principalmente en la zona Morte, ya que la gran mayoría de la población desaloja en canales a cielo abierto o a cuerpos de agua sin previo tratamiento.

La problemática radica en que la mayoría de las delegaciones y localidades que operan a través de comités locales cuenta con infraestructura sanitaria que cumple una triple función: captar las aguas pluviales, escurrimientos y descargas de aguas negras desalojando en gran parte en forma superficial, originando que las vialidades se conviertan en canales a cielo abierto. Esta problemática se acentúa aún más en época de lluvias.

4.1.3 Infraestructura eléctrica

En cuanto al suministro de energía eléctrica, la ciudad de Toluca es atendida por la CFE⁷⁴. El servicio se presta en función a las solicitudes hechas por la población, sin llegar a realizar diagnósticos de problemática urbana (delegacional y colonia), ni detección de rezagos sobre áreas de crecimiento urbano, semiurbano y ejidal. Por otro lado, no se cuenta con programaciones territoriales del servicio con base en el crecimiento y dinámica poblacional.

Para distribuir la corriente eléctrica, la ciudad de Toluca cuenta con tres subestaciones eléctricas de carácter regional, ubicadas sobre la vialidad Las Torres esq. Reyes Heróles, al Suroeste de la cabecera municipal y otra sobre la vialidad Las Torres esq. Salvador Díaz Mirón,

⁷³ Conducto que lleva las aguas al sumidero

⁷⁴ Comisión Federal de Electricidad

al Sureste de la ciudad de Toluca, y la última ubicada sobre la vialidad Independencia en la Col. Ferrocarriles Nacionales, al Este.⁷⁵

Las fuentes de abastecimiento o producción se ubican en los estados de Hidalgo y Chiapas. No se cuenta con datos sobre la capacidad por subestación, sin embargo entre ambas abastecen a la población del municipio de Toluca y la zona metropolitana.

Las zonas que presentan la mayor dinámica económica se ubican como aquellas que cuentan con la mayor capacidad instalada de cableado y postería, como es el caso de la “Zona 1”, conformada por la cabecera municipal, con 121’305m de cableado, representando 8.3% y 2,597 postes, representando 10.2% con respecto al total municipal.

Las demandas a futuro son establecidas tomando en cuenta las cargas anuales, más un incremento del 9%. Se estima que la infraestructura actual tiene una capacidad instalada para atender las necesidades de la población demandante al 2002. Un problema más lo constituye la falta de coordinación entre las entidades normativas del desarrollo urbano y la CFE, lo que se manifiesta en una infraestructura, que por su ubicación, no corresponde a los planteamientos urbanos plasmados en los planes de desarrollo.

4.1.4 Vialidad y transporte

La vialidad regional se caracteriza como elemento principal de la estructura Urbano-Regional con ejes radiales que confluyen hacia la ciudad de Toluca, aprovechando las carreteras existentes, sin que exista un sistema vial concéntrico planificado que permita la comunicación entre municipios conurbados de la periferia metropolitana sin necesariamente pasar por la Zona Metropolitana Conurbada del Valle de Toluca existen sin embargo trazos y caminos concéntricos que perfilarían dichos anillos. Los pocos que existen se ubican en la periferia de la ciudad de Toluca han funcionado como barrera por la discontinuidad de los radios a su cruce, adicionalmente existen problemas de interconexión entre los anillos.⁷⁶

Existen pocas vialidades primarias estructuradoras, lo que ya presentan elevados índices de saturación, y sin continuidad después de los primeros cuadros de la Ciudad. A lo que debe

⁷⁵ Plan municipal de Desarrollo Urbano de Toluca

⁷⁶ Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle de Toluca

adicionársele la gran cantidad de vehículos de pasajeros y de carga que solo cruzan la región en tránsito hacia otros destinos, sin que existan libramientos carreteros (anillos concéntricos) o vialidades subregionales y regionales.

La Zona Metropolitana Conurbada del Valle de Toluca es una gran concentradora de los servicios de transporte de pasajeros, ya que confluyen hacia ella prácticamente todos los viajes que se realizan en los municipios que conforman la región, ya sea con destino a Toluca o en tránsito hacia la Ciudad de México. Toda esta actividad se concentra en la única terminal de autobuses existente en la capital del Estado, ubicada en un lugar no propicio para las ligas carreteras y rebasadas por el número de viajeros que atiende; dicha ubicación afecta sensiblemente la estructura vial y urbana de la metrópoli.

Región del Valle de Toluca

La vialidad y el aforo del transporte en la Región del Valle de Toluca permiten apreciar el tránsito de productos y personas en volumen y dirección, y de ello se deriva la valoración de la integración territorial de poblaciones y actividades.

Las vialidades relevantes para la integración territorial de la región, por orden de importancia son:

- La carretera México-Toluca, incluyendo al Paseo Tollocán.
- Los ejes radiales Toluca-Zinacantepec, Toluca-Naucalpan, Toluca-Metepec, Toluca- Atlacomulco y Toluca-Tenango.
- Las carreteras Toluca-Tejupilco, (eje radial) Ocoyoacac-Tianguistenco (libramiento). Mexicaltzingo-Tianguistenco, Tianguistenco-La Marquesa y Tianguistenco-Tenango (como carreteras – libramiento de la Zona Metropolitana de Toluca).
- Carreteras Toluca-Temoaya, Toluca–Almoloya de Juárez y Toluca-Amanalco.
- Una vialidad importante por los puntos que toca, aun cuando su jerarquía en el análisis es menor, es la carretera Tianguistenco-Ocoyoacac-Xonacatlán-Otzolotepec-Temoaya-entronque carretera Toluca-Atlacomulco, que sigue la batería de pozos que surten de agua al Distrito Federal.

La actividad ferroviaria de la Región del Valle de Toluca está estrechamente relacionada con el movimiento de mercancías. Su funcionamiento termina en el municipio de Ocoyoacac,

en donde se localiza la estación modal de transferencia, Maclovio Herrera, pero hacia el norte se comunica con los puntos ferroviarios más importantes del país, especialmente con las costas y fronteras para efectos de exportación, ya que el servicio es utilizado por empresas automotrices, cementeras, harineras, papeleras y químicas instaladas en la zona industrial de Toluca.⁷⁷

Zona Metropolitana Conurbada del Valle de Toluca

En lo general, la red vial y el transporte terrestre observa las siguientes tendencias específicas:

- Mezcla de flujos vehiculares, regionales subregionales, Metropolitanos y locales.
- Indefinición entre tramos de carreteras federales de acceso al área urbana metropolitana y tramos que son suburbanos y urbanos.
- Conflictos de uso en las intersecciones de acceso a las cabeceras municipales a partir de los accesos carreteros y entre vialidades primarias.
- Discontinuidad transversal y longitudinal en distintas vialidades al interior de la ZMVT⁷⁸, además de falta de ligas, y libramientos lo cual dificulta la circulación.

Ciudad de Toluca

El centro de la Ciudad de Toluca se caracteriza por un esquema que carece de vialidades con secciones suficientes para dar cabida al incremento de vehículos que se da año con año, además de no contar con el número de ejes que mantengan una continuidad tanto en sentido Norte–Sur como en el Oriente–Poniente, lo anterior se complica al no tenerse una planificación ordenada de las rutas de transporte público las que saturan las limitadas vías que se dirigen principalmente a la zona centro de la ciudad y a la falta de lugares de estacionamiento público lo que ocasiona el obstáculo de en uno o dos carriles de circulación de su traza vial.⁷⁹

- En resumen, marcados congestionamientos de tránsito en vías rápidas, en puntos específicos y en horas pico.
- Lentas velocidades de circulación en vialidades primarias, agudizándose a medida que se aproxima al centro de Toluca, lo que es ocasionado por concentración vehicular y deficiente sincronización de semáforos.

⁷⁷ Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle de Toluca

⁷⁸ Zona Metropolitana del Valle de Toluca

⁷⁹ Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle de Toluca

- Reducción a una tercera parte de la superficie de circulación por exceso de estacionamiento sobre las vialidades.
- Exceso de líneas de transporte sobre pocas vialidades cruzando por el centro de la ciudad sin un esquema ortogonal de operación.

Aeropuerto

Cuenta con el Aeropuerto Internacional Adolfo López Mateos ubicado a 10 km al este del Centro de la Ciudad de Toluca y a sólo 30 minutos de Santa Fé, Ciudad de México, el cual ha reportado un crecimiento considerable los últimos años a partir de su ampliación. En él se desarrollan las principales líneas aéreas nacionales de bajo costo, las cuales cuentan con destinos a las principales ciudades del país y algunas de los Estados Unidos en vuelos directos. Además cuenta con una de las pistas de aterrizaje más largas de México.⁸⁰

Autobuses y Taxis

- Gran cantidad de taxis y líneas de autobuses locales y foráneos en circulación. Lo que en ocasiones conlleva serios problemas de congestión vial, debido a que no existe una regulación sobre las rutas, esto ya que normalmente los taxis de la zona, funcionan como colectivos.
- Uno de los grandes problemas efectivamente surge de la falta de transporte en las horas pico. Se cuenta con las vialidades necesarias, teniendo vías rápidas que parten desde las avenidas principales hasta llegar a poblados cercanos.
- Empresas privadas de transportación de Personal, Escolar y Turística, las cuales cuentan con la infraestructura necesaria y contribuyen con el desarrollo turístico, escolar y empresarial de la entidad.

La Terminal de autobuses

Conecta a Toluca con el resto del país se encuentra al sur de la ciudad, y para los turistas, existe una red de autobuses urbanos que recorren toda la ciudad.

⁸⁰ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca

Infraestructura ferroviaria

La actividad ferroviaria de la Región del Valle de Toluca está estrechamente relacionada con el movimiento de mercancías.⁸¹

Se cuenta con una línea de ferrocarril que proviene de la ciudad de México y se dirige al Municipio de Acámbaro, Guanajuato con una extensión dentro del mismo Municipio de 32.5 km. Se cuenta asimismo con la estación ubicada sobre la vialidad Independencia dentro del área urbana de la ciudad de Toluca de Lerdo, que en la actualidad sólo da servicio de carga. Hacia el norte se comunica con los puntos ferroviarios más importantes del país, especialmente con las costas y fronteras para efectos de exportación, por lo que el servicio es utilizado por algunas empresas instaladas en la zona industrial del Valle de Toluca.⁸²

4.2 Equipamiento Urbano

4.2.1 E-EC (Equipamiento- Educación y Cultura)

Jardín de niños

El equipamiento de nivel preescolar se constituye por 142 escuelas públicas y 33 particulares, con 761 y 78 aulas respectivamente. La distribución del equipamiento es uniforme en el territorio municipal, cabe señalar que este elemento se considera de cobertura local, por lo que su radio de influencia es de 750 metros.⁸³

Centro de desarrollo infantil (CENDI)

El centro tiene como función proporcionar actividades encaminadas al desarrollo de niños de hasta 11 meses de edad, hijos de madres trabajadoras, para lo cual existen 21 centros, de los cuales 15 son del sector público.

⁸¹ Ibídem

⁸² La empresa Kansas City Southern de México cuenta con un patio de maniobras exclusivo para transportar sus productos.

⁸³ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca

Escuela especial para atípicos

Las escuelas para atípicos son inmuebles destinados a la atención y preparación, mediante la rehabilitación y capacitación en algún oficio, de población con alguna deficiencia física o mental que les impide asistir a una escuela normal.

Primaria

En lo referente al rubro de primarias, existe una distribución uniforme en el municipio, ya que se cuenta con un total de 192 escuelas públicas y 40 particulares con 2'729 y 299 aulas respectivamente. Su radio de influencia es de 500 metros.

Centro de capacitación para el trabajo

Dentro de los centros se capacita a los alumnos en actividades industriales o de servicios, con el fin de incorporarse al sistema productivo.

Telesecundaria

La telesecundaria es un inmueble en los que se imparte educación media básica, área de secundaria general, por medio de la televisión. Funciona con los mismos programas de estudio de la secundaria general, atendiendo a población adolescente de escasos recursos egresados de escuelas primarias, que viven comúnmente en comunidades rurales y no cuentan con la opción de la escuela secundaria general o técnica formal.

Secundaria general

La secundaria general presenta el mayor número de instalaciones públicas de este nivel (85) y aulas (802) en el rubro de educación media básica, concentrando 73% y 82% de las escuelas y aulas del municipio. Este tipo de elemento se ubica en todas las delegaciones del municipio, con excepción de San Juan Tilapa, que carece de equipamiento de este nivel.

Secundaria técnica

En este tipo de escuelas se imparten simultáneamente los conocimientos propios de la secundaria general, así como la capacitación tecnológica básica en actividades agropecuaria o pesquera, forestal, industrial o de servicios, que habiliten al alumno para el trabajo inmediato o para especializarse en el nivel medio superior, área de bachillerato tecnológico.

El municipio de Toluca cuenta con 10 escuelas y 97 aulas, de estas 9 se localizan en delegaciones del Norte del municipio.⁸⁴

Preparatoria general

El equipamiento de nivel preparatoria se constituye por 10 escuelas de la UAEM⁸⁵, 5 escuelas públicas y 25 particulares, en conjunto atienden a más de 20'000 estudiantes.

Los equipamientos se concentran en la cabecera municipal, presentan un radio de cobertura regional de 25 kilómetros. Con base en la población municipal, existe un superávit de 141 aulas, sin embargo, se considera como un equipamiento de cobertura regional, por lo que satisface la demanda de municipios aledaños, lo que aumenta significativamente la plantilla estudiantil. En términos reales la demanda supera a la infraestructura instalada.

Colegio de Bachilleres (COBACH)

Existen 2 planteles con 36 aulas que operan en dos turnos; se localizan en las delegaciones de Capultitlán y San Lorenzo Tepaltitlán, atienden una plantilla estudiantil de 1'728 estudiantes. Con base en la población municipal, existe un déficit de 29 aulas. Se considera como un equipamiento de cobertura regional y presenta un radio de servicio de 25 kilómetros.

Consejo Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)

El municipio de Toluca cuenta con un plantel CONALEP ubicado en la delegación de Santa Cruz Atzacapotzaltongo, que trabaja con 28 aulas en dos turnos, brindando el servicio a 1'177 alumnos. En este plantel se prepara a los alumnos como técnicos en actividades industriales, comerciales, de servicios. Existe un déficit de 11 aulas en este rubro.

Centro de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios (CETIS)

En este tipo de escuelas se capacita a los estudiantes en el desarrollo de actividades industriales y de servicios que permitan la incorporación al sistema productivo; para ello se cuenta con 12 planteles y 84 aulas, y se ubican en las delegaciones de San Mateo Oxtotitlán, San Pablo Autopan, Calixtlahuaca, San Mateo Oztacatipan y Toluca de Lerdo.⁸⁶

⁸⁴ Ibídem

⁸⁵ Universidad Autónoma del Estado de México

⁸⁶ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca

Del total de los planteles, 75% son operados por el sector público. Con la infraestructura instalada se satisface la demanda actual. Este equipamiento se considera con cobertura regional con un radio de 25 kilómetros.

Normal

El municipio cuenta con seis planteles de educación Normal, que se ubican en la cabecera municipal y en la delegación de San Buenaventura. Se conforma por la Escuelas Normales No. 1, 2 y 3 de Toluca, la Escuela Normal Superior del Estado, la Escuela Normal de Educación Física (ENEF) y el Instituto de Capacitación Magisterial. El sostenimiento administrativo de estos planteles es de origen estatal. Con la infraestructura instalada se satisface la demanda actual de la población.

Licenciatura general

Para el nivel superior se cuenta con las instalaciones de la UAEM en sus diversas licenciaturas y estudios de postgrado; así también, el nivel se complementa con escuelas y planteles privados, que por su antigüedad y prestigio académico sobresalen: la Universidad Isidro Fabela, Universidad del Valle de Toluca, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, y el Instituto Cultural Paideia, Universidad Siglo XXI y UVT⁸⁷ entre otras.

Educación indígena

Para la educación inicial de estratos de población indígena, dentro del municipio se cuenta con 15 planteles, de los cuales 11 corresponden a preescolar y 4 de nivel primaria, ambos de sostenimiento Federal. Se localizan en localidades de la zona norte del municipio. Presentan una cobertura de tipo local. En lo que respecta al **equipamiento para la cultura**, el municipio cuenta con gran diversidad de instalaciones, entre las que destacan los siguientes elementos:

Biblioteca

En el municipio de Toluca actualmente existen 54 bibliotecas distribuidas principalmente en la cabecera municipal y en sus delegaciones; sólo 21 son públicas. Las bibliotecas de cobertura regional son:

- Biblioteca del Centro Cultural Mexiquense.

⁸⁷ Universidad del Valle de Toluca

- Biblioteca Central de Toluca. (Parque Urawa).
- Biblioteca Central de la UAEM.
- Biblioteca Pedagógica.

Administradas por el Instituto Mexiquense de Cultura, que es quien lleva a cabo actividades específicas para la difusión, conservación y rescate del patrimonio cultural en el municipio y la entidad.⁸⁸

Museos

Los inmuebles que prestan el servicio de museos en el municipio son los siguientes:

- Museo de Antropología e Historia (Centro Cultural Mexiquense, San Buenaventura).
- Museo de Arte Moderno (Centro Cultural Mexiquense, San Buenaventura).
- Museo de Culturas Populares (Centro Cultural Mexiquense, San Buenaventura).
- Museo de la Estampa (Toluca de Lerdo).
- Museo José Ma. Velasco (Toluca de Lerdo).
- Museo Felipe S. Gutiérrez (Toluca de Lerdo).
- Museo Taller Luis Nishizawa (Toluca de Lerdo).
- Museo de Numismática (Toluca de Lerdo).
- Museo de la Acuarela (Toluca de Lerdo).
- Museo de Bellas Artes (Toluca de Lerdo).
- Museo de Ciencias Naturales (Toluca de Lerdo).
- Museo Poder Judicial (Toluca de Lerdo).
- Museo de sitio zona arqueológica de Calixtlahuaca.

Estas instalaciones se encuentran en buenas condiciones físicas, con las cuales queda cubierta la demanda actual y futura del municipio, ya que los museos del Centro Cultural Mexiquense son de cobertura regional. De esta forma, el municipio de Toluca no presenta déficit en éste rubro y el único problema lo constituye la concentración de la mayoría de los inmuebles en la cabecera municipal.

⁸⁸ Plan Municipal de Desarrollo Urbano

Teatro

Las instalaciones con que cuenta el municipio para la exhibición de obras de teatro y eventos culturales son el Teatro Morelos y el Teatro del Seguro Social, ambos ubicados en el centro de la ciudad de Toluca, con los cuales queda cubierta la demanda actual y presentan buenas condiciones físicas.

Asimismo, la cobertura se complementa con espacios como la Concha Acústica, la Plaza José Ma. González Arratia y Plaza Fray Andrés de Castro, que se ubican en la zona centro de la ciudad de Toluca; en ellos se llevan a cabo actividades culturales, artísticas, musicales y recreativas.

4.2.2 E-SA (Equipamiento-Salud y Asistencia)

Cobertura

De la población total registrada en el año 2000, 45.31% cuenta con algún régimen de seguridad social, ya sea por instituciones del IMSS⁸⁹, ISSSTE⁹⁰, ISSEMYM⁹¹, etcétera, de lo cual sobresale el IMSS, con 69.41% de la población derechohabiente. La población restante se considera como población abierta, que debe ser atendida por servicios de asistencia social como el DIF⁹², ISEM⁹³ y servicios de salud privados.

Unidad médica de primer contacto

Los recursos de primer nivel con los que cuenta el municipio se refieren a 82 unidades que ofrecen servicios de consulta externa, medicina preventiva y curativa, control pre y post natal, primeros auxilios, etcétera. La mayoría de estos establecimientos se concentran en la cabecera municipal, siendo las unidades que opera el ISEM, destinadas a población abierta, las que dan cobertura a las delegaciones que componen el territorio municipal, y en algunos casos es el único medio de acceder a servicios de salud.

El Ayuntamiento de Toluca opera 11 centros de salud, además de administrar junto con el ISEM 6 unidades. Como se puede observar, aun cuando existe la infraestructura suficiente

⁸⁹ Instituto Mexicano del Seguro Social

⁹⁰ Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado

⁹¹ Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios

⁹² Desarrollo Integral de la Familia

⁹³ Instituto de Salud del Estado de México

para cubrir la demanda de la población, la carencia del servicio radica en la falta de recursos médicos, sobre todo en los centros de salud ubicados en las distintas delegaciones del municipio, así como de la carencia del cuadro básico de medicamentos e instrumental que repercute en la eficiencia y calidad de los servicios médicos.

Hospital general

Se cuenta con 10 unidades de segundo nivel, que se ubican en la cabecera municipal, y presentan un radio de cobertura regional que abarca varios municipios aledaños a Toluca; de éstos, 6 ofrecen servicios a población abierta y pertenecen al ISEM y DIFEM⁹⁴, sobresaliendo los hospitales generales Nicolás San Juan y Adolfo López Mateos. La demanda de este nivel para el municipio de Toluca se considera satisfecha. Se registra un índice de 514 habitantes por médico. El sector se complementa con clínicas y sanatorios particulares, ubicados en la ciudad de Toluca; en conjunto suman 31 establecimientos, sin embargo, estos no son accesibles para el grueso de la población, ya que 83% de la población percibe menos de 5 veces el salario mínimo.

Asistencia pública

Las instalaciones de este nivel están destinadas a proporcionar a la población servicios dedicados al cuidado de jóvenes menores de 18 años y personas de la tercera edad. En el municipio se cuenta con una casa-Hogar para ancianos ubicada en la calle de Jesús Carranza, un Centro de Integración Juvenil, así como Guarderías y velatorios para los afiliados IMSS.

4.2.3 E-C (Equipamiento- Comercio)

Mercado público

Las actividades de abasto de productos básicos se realiza a través de 8 mercados públicos, ubicados la mayoría en la ciudad de Toluca; cubren la demanda de la cabecera municipal y parcialmente la de algunas delegaciones conurbadas a ésta; el resto de las delegaciones cubren su demanda con los tianguis que se ubican de dos a tres días de cada semana sobre sus principales avenidas, así como establecimientos de venta al detalle; presenta un radio de cobertura de 750 metros y registra un déficit actual de 2'487 locales. Así mismo, el sistema se complementa con tiendas de autoservicio de cobertura regional, como Wall Mart, Chedraui,

⁹⁴ Desarrollo Integral de la Familia del Estado de México

Gigante, Aurrera, Sams Club, etcétera, que ofrecen productos y servicios básicos y especializados.⁹⁵

4.2.4 E-A (Equipamiento-Abasto)

Rastro

En la delegación de San Lorenzo Tepaltitlán, sobre la vialidad José López Portillo, se encuentra ubicado el rastro municipal; cuenta con una superficie de 3.19 hectáreas aproximadamente, registra un radio de cobertura regional que satisface la demanda del municipio.

Central de abasto

A un costado de la Villa Charra, se encuentra ubicada la Central de Abasto de Toluca, sobre una superficie aproximada de 53 hectáreas, presenta una cobertura regional que satisface la demanda de Toluca y municipios vecinos.

4.2.5 E-CT (Equipamiento-Comunicaciones y Transporte)

Terminal de autobuses

La terminal de autobuses de Toluca se encuentra ubicada en el sureste de la ciudad, sobre la calle Felipe Berriozabal; actualmente es uno de los principales problemas que enfrenta la ciudad, ya que al prestar cobertura metropolitana, el aforo de vehículos y personas dificulta la fluidez del tránsito para esa zona. Por lo anterior, es conveniente el traslado de este equipamiento para otros puntos alternativos de la ciudad. Cuenta con 72 cajones, registrando un déficit actual de 16 cajones.

4.2.6 E-AT (Equipamiento-Aeroportuario)

El Aeropuerto Internacional de Toluca “Adolfo López Mateos” se encuentra ubicado en la delegación de San Pedro Totoltepec sobre el boulevard aeropuerto, presta servicio de vuelos comerciales, privados y en mayor proporción de carga. Cuenta con una longitud de pista de 4’300 metros lineales, con 50 metros de sección. Se registra déficit de una pista, por lo que es necesario prever el suelo para su ampliación.

⁹⁵ Plan Municipal de Desarrollo Urbano

4.2.7 E-RD (Equipamiento-Recreación y Deporte)

Existen dentro del municipio 51 áreas verdes con una superficie de 178.52 hectáreas; se dividen en jardín vecinal y parques urbanos, predominando estos últimos con 93.86% de la superficie. En conjunto representan 0.42% de la superficie municipal. Según la normatividad de la SEDESOL⁹⁶ que establece un metro cuadrado de superficie por habitante, se registra un superávit de 112 hectáreas, sin embargo, tomando como base la normatividad de ONU⁹⁷ que se refiere a 16 metros cuadrados por habitante, se obtiene un déficit de 888 hectáreas.

Equipamiento deportivo

El equipamiento deportivo se encuentra estructurado por canchas deportivas diseminadas en las delegaciones que componen el municipio, así mismo, se complementa con 4 unidades deportivas ubicadas en las delegaciones de San Pedro Totoltepec, Santa María Totoltepec, Calixtlahuaca y Santa Ana Tlapaltitlán, esta última sobre el camellón de la vialidad Solidaridad las Torres.

El subsistema se complementa con instalaciones públicas y privadas, como el Club Toluca, Filiberto Navas y Agustín Millán, así como del estadio de fútbol “Nemesio Diez”, perteneciente al deportivo Toluca. Por otro lado, al poniente de la ciudad en el límite con el municipio de Zinacantepec y ubicado dentro de éste, se encuentra la Ciudad Deportiva, que satisface parte de la demanda del municipio de Toluca. Así mismo se cuenta con la Escuela del Deporte, administrada por el gobierno estatal, donde se imparten cursos y se practican diversas disciplinas deportivas; está ubicada en la colonia Morelos en la ciudad de Toluca.

4.2.8 E-AS (Equipamiento-Administración pública y Servicios)

Por encontrarse dentro del municipio la capital del estado, se encuentran elementos que satisfacen demanda de tipo regional y en algunos casos de tipo estatal. Por lo anterior, existen oficinas de ámbito estatal, federal y municipal en materia hacendaria, electoral, de educación y de administración de justicia.

⁹⁶ Secretaría de Desarrollo Social

⁹⁷ Organización de las Naciones Unidas

4.3 Imagen urbana

La imagen urbana consiste en el conjunto de elementos naturales y artificiales (lo construido) que forma parte de una ciudad y el marco visual de sus habitantes. La fisonomía urbana del Municipio de Toluca se ha transformando constantemente, asociada directamente con los cambios políticos, económicos y culturales de diferentes épocas y que ha dejado una heterogeneidad en la apreciación de la imagen urbana.

El Centro Histórico de Toluca es el núcleo principal de atracción dentro del área urbana, se caracteriza por la presencia de instituciones de gobierno, actividades comerciales, financieras, sociales y culturales de primera importancia o altamente especializadas.⁹⁸

La Delegación Centro Histórico y las delegaciones inmediatas son las que más han sufrido cambios en su imagen urbana, especialmente por la construcción de elementos nuevos como viviendas, comercios e industrias que presentan materiales industrializados y diseños arquitectónicos modernos que contrastan con elementos tradicionales de la imagen urbana (viviendas, templos, jardines, kioscos y plazas cívicas) que pueden ser conservados. Por otra parte, una cantidad considerable de fachadas se encuentran deterioradas y presentan mezcla de estilos (modernos y tradicionales), además de contaminación visual ocasionada por cables y anuncios comerciales.

También en las delegaciones periféricas se ubican zonas habitacionales que rompen por completo con la imagen urbana, al utilizar materiales de construcción industrializados y diversos estilos arquitectónicos que inciden en el deterioro de la imagen urbana. Otra característica de las delegaciones periféricas es la presencia de cultivos de traspatio, con un entorno natural deteriorado por la tala de árboles.

4.3.1 Imagen Urbana en los Accesos del Municipio

Actualmente la estructura urbana de la ciudad de Toluca de Lerdo, se caracteriza por una mezcla de tramas radial, concéntrica, ortogonal regular y de plato roto y algunos elementos importantes de esta son sus grandes vialidades como: Solidaridad las Torres, Paseo Tollocan y Paseo

⁹⁸ Plan Municipal de Desarrollo Urbano

Matlazincas, así como vialidades principales como: Miguel Hidalgo, José Ma. Morelos, Benito Juárez, José V. Villada, Isidro Fabela y General Vicente Guerrero.

La Carretera México-Toluca se constituye como el principal acceso a Toluca, donde predominan las naves industriales en sentido Oriente-Poniente y comercio y servicios en sentido opuesto; en este último se nota la conformación de un corredor urbano donde se identifican lotes baldíos que sirven de tiraderos clandestinos, además de talleres y refaccionarias. Dicho acceso presenta buenas condiciones físicas de pavimentación.⁹⁹

Otro acceso son las carreteras Toluca-Naucalpan y Toluca-Atlacomulco, donde se ubican corredores comerciales y de servicios, no se observa una imagen urbana definida, ya que las fachadas de los comercios y de las casas habitación se encuentran en mal estado por falta de mantenimiento, así como con anuncios que irrumpen la imagen urbana.

Algunas de las principales vialidades no cuentan con elementos claros que permitan la identificación de límites y accesos al Municipio, incluso las fachadas no tienen una definición uniforme en sus estilos y construcciones.

4.3.2 Imagen Urbana de la localidad de San Cayetano de Morelos

La imagen urbana en San Cayetano de Morelos que es donde se tiene el predio presenta una heterogeneidad debido a que su proceso de crecimiento ha sido producto de la autoconstrucción, la infraestructura dentro de estas mismas sólo presenta mayor cobertura hacia el centro y las zonas periféricas a este mismo presentan características como canales a cielo abierto, descarga de aguas residuales a cuerpos de agua y escurrimiento, falta de señalización vial, sobre cableado, pavimentación, nomenclatura, mobiliario urbano.

4.3.3 Patrones de ocupación de suelo

En la conformación de la actual estructura urbana y metropolitana de la RMVT se han observado al menos siete patrones de ocupación del suelo bien definidos.¹⁰⁰

- Radial.

⁹⁹ Plan Municipal de Desarrollo Urbano

¹⁰⁰ Plan Municipal de Desarrollo Urbano

- Conurbación.
- Urbanización hormiga/dispersa.
- Conjuntos Urbanos.
- Nodos comerciales.
- Centros Urbanos.
- **Parques industriales.**

Proceso que se ha desarrollado a manera de núcleos concentradores. Aun cuando se haya detenido su promoción por más de una década, es una estructura de ocupación del territorio que debe ser preferente por sobre la ocupación lineal, ya que la concentración de industrias genera una economía de aglomeración en la cual las industrias y el Municipio reducen gastos, principalmente en la dotación de infraestructura y servicios, situación poco posible en el caso de una ocupación lineal.

Los núcleos concentradores de industrias también sugiere mayor posibilidad de reducir la contaminación, ya que en estos casos las industrias pueden implementar esquemas de gastos compartidos (que reducen tanto gastos corrientes, como de inversión) para atender aspectos como: la construcción de plantas de tratamiento para sus aguas residuales o la contratación de empresas para el correcto manejo y disposición final de sus desechos, entre otras.

El Municipio de Toluca se destaca a nivel estatal por los 10 parques industriales con que cuenta. Estos representan el 10.41% de los 96 que se encuentran instalados en el Estado de México. Las empresas instaladas en el Municipio suman 273 y representan el 13.96% de las 1,955 totales a nivel estatal (Ver Tabla 4.1).

Parque	Ubicación
Parque Industrial El Coecillo	Carretera México - Toluca Km. 57 Corredor Industrial Toluca – Lerma
Parque Industrial Exportec I	Boulevard Miguel Alemán Valdés Km. 7
Parque Industrial Exportec II	Boulevard Miguel Alemán Valdés Km. 7
Parque Industrial San Antonio Buenavista	Paseo Vicente Lombardo Toledano entre las Calles Manuel Martínez Orta Gómez y Calle Manuel Medina Garduño Zona Industrial Toluca
Parque Industrial Toluca 2000	Carretera Toluca - Naucalpan Km. 10 Entre Av. de las Partidas y el Libramiento Norte Toluca
Parque Industrial Vesta Park Toluca	Av. de las Partidas S/N Col. Rancho de Agua, Ex - Hacienda Santín
Parque Industrial San Cayetano	Carretera de cuota Toluca-Atlacomulco, Km. 16, a un costado de la primera caseta de cobro "El Dorado", Toluca, México
Zona Industrial Toluca	Carretera México Toluca Km 62, entre las calles Independencia, Industria Automotriz, Lombardo Toledano
Parque Industrial Toluca	Carretera Toluca Atlacomulco, Km 2.5
Parque Industrial Inn	Carretera Toluca/Naucalpan km 52.5

Tabla 4.1 Nombre y ubicación de los parques industriales

4.3.4 Usos de suelo actual

Conformación del uso actual del suelo

El Municipio de Toluca cuenta con suelo **urbano y no urbano**. Dentro del primero, se identifican los siguientes usos: habitacional, comercial, de servicios, mixto, **industrial** y de equipamientos.

Por otro lado, el uso no urbano integra al agrícola y forestal, cuerpos de agua, Zona Federal, zonas arqueológicas y bancos de materiales.

El segundo uso urbano de acuerdo a su proporción corresponde al industrial. Este comprende una superficie de 1,780.35 ha (10% del suelo urbano), y se encuentra ubicado principalmente en la zona Oriente y Norte del Municipio.

Finalmente se encuentra el uso de equipamiento, ubicado principalmente al centro del Municipio, comprendiendo una superficie estimada de 1'296.03 ha (7.3% del suelo urbano).

En nuestro caso tenemos una clasificación del territorio de tipo área urbanizable, un uso de suelo industrial y el predio está ubicado en la zona Norte del municipio de Toluca.

4.3.5 Tenencia de la tierra

Con relación a los tipos de tenencia de la tierra en el municipio, se tienen que la propiedad privada ocupa una superficie de 19'635.08 hectáreas del total municipal; la ejidal abarca 12'445.4 hectáreas y propiedad Federal ocupa el 2.95% de la superficie total municipal. La propiedad privada se concentra en las delegaciones centrales, mientras que el suelo ejidal predomina en las delegaciones periféricas; éstas presentan fuerte presión para su desincorporación del suelo ejidal y la propiedad Federal se localiza principalmente en la zona Norte del municipio.

La tenencia del predio pertenece a la Zona federal.

4.3.6 Normatividad Urbana

Los términos de la zonificación de usos del suelo y sus normas técnicas básicas, se interpretarán a partir de las definiciones siguientes:

a) Altura: Es el número máximo de niveles o metros que se pueden construir en un predio, dependiendo del uso del suelo que señale el presente Plan y está relacionado con la superficie máxima de desplante y la intensidad máxima de construcción. La altura se medirá a partir del nivel de banquetta, salvo en los casos donde el predio presente pendientes, en cuyo caso y previo dictamen técnico que emita la Dirección de Administración Urbana y Obras Públicas, se considerará a partir del desplante. En caso de no haber banquetta, se considerará como banco de

nivel, el de la guarnición o el de 30 centímetros sobre el nivel del terreno a partir del alineamiento.

b) Densidad: Se refiere al número máximo de viviendas que se permiten construir en una hectárea de terreno. La densidad neta es aquella en la que ya se ha descontado la superficie destinada a vialidades y equipamiento urbano, misma que equivale al 40% del predio; mientras que en la densidad bruta se considera la superficie total del predio.

c) Coeficiente de utilización del suelo (CUS): Se refiere al número máximo total de metros cuadrados que se permiten construir en un predio y se expresa en relación con el número de veces la superficie del predio. Se obtiene de multiplicar la superficie total de desplante por el número de niveles máximo permitido o la suma de las áreas construidas del total de pisos de la edificación.

d) Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) o superficie máxima de desplante: Es la superficie del terreno ocupada con construcción.

e) Superficie mínima sin construir: Es la superficie del predio libre de construcción; esto es, sin techar y es contraria a la superficie de desplante (COS).

El aprovechamiento de predios e inmuebles quedará sujeto a las siguientes normas:

- Las actividades relacionadas con usos del suelo que como consecuencia del presente Plan resulten prohibidas o no permitidas, podrán continuar funcionando siempre y cuando acrediten contar con autorización vigente expedida con antelación a la vigencia de este Plan¹⁰¹, quedándoles prohibido todo tipo de modificación a las condiciones autorizadas, así como la ampliación, o remodelación de las construcciones actuales y la fusión del predio respectivo con lotes colindantes.
- No se podrán cambiar los usos del suelo, los coeficientes de su ocupación y utilización y la altura máxima de edificaciones previstos en este Plan¹⁰² y sus planos integrantes, que impliquen la modificación de la estructura urbana prevista, provoquen el deterioro

¹⁰¹ Plan de Desarrollo Urbano de Toluca

¹⁰² Plan de Desarrollo Urbano de Toluca

de la zona donde se ubiquen o riesgo para la población, e impacten negativamente en los servicios públicos e imagen urbana.

- Los coeficientes de utilización del suelo para los corredores urbanos, se obtienen multiplicando el coeficiente de ocupación habitacional por el número de niveles permitido para el corredor.
- Los predios e inmuebles que den frente a un corredor industrial (CRI) tendrán los usos del suelo correspondientes a esta clasificación, siempre y cuando su acceso sea por la vialidad que lo limita, excepción hecha de aquellos con zonificación secundaria y polígonos sin uso de suelo industrial.
- Los coeficientes de ocupación del suelo y las normas de aprovechamiento en corredores industriales, se establecerán en función de la zona industrial por donde cruzan, a excepción de las alturas de edificaciones, las cuales se determinarán por dictamen técnico de la autoridad correspondiente.
- Los predios en corredor industrial podrán ser aprovechados con los usos previstos por su clasificación industrial o con los señalados para el uso de corredor de que se trate. En ningún caso se duplicarán las normas de aprovechamiento establecidas.

La interpretación a las claves para los usos del suelo será la siguiente (Ver Figura 4.1):

Clave: H-200-A

H= Uso de suelo habitacional

200= m2 de terreno bruto/viv.

A= Tipo de mezcla de usos

I = Industrial

TAMAÑO

P= Pequeña

M= Mediana

G = Grande

GRADO DE CONTAMINACIÓN

C= Contaminante

N= No contaminante

AR= Alto riesgo

N= Uso natural

TIPOLOGÍA

PAR= Parque

PAS= Pastizal

BOS= Bosque

SITUACIÓN

P= Protegido

E = Equipamiento

SIMBOLOGIA

UIR= Uso de Impacto

Regional

DT= Dictamen

Técnico (que emita el

Instituto Municipal de

Planeación)

El predio donde se

pretende construir la

Planta de tratamiento


de VFVU tiene las siguientes restricciones:

Dónde: **NP**= No Permitido

DT=Dictamen Técnico

Usos que Requieren Dictamen de Impacto Regional.

Conforme lo establecido en el artículo 5.35 del Código Administrativo del Estado de México, requieren obtener dictamen de impacto regional los siguientes usos del suelo:



PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TOLUCA

I.G.N INDUSTRIA GRANDE NO CONTAMINANTE		
Normas de Ocupación:		
DENSIDAD	HABITANTES / HECTAREA	NP
	N° DE VIVIENDAS / HECTAREA	NP
	M2 DE TERRENO BRUTO / VIVIENDA	NP
	M2 DE TERRENO NETO / VIVIENDA	NP
LOTE MÍNIMO	FRENTA ML	25
	SUPERFICIE M2	5000
	MÁXIMO N° DE VIVIENDAS POR LOTE	NP
SUPERFICIE MINIMA SIN CONSTRUIR	% DE SUPERFICIE MÍNIMA SIN CONSTRUIR	30
SUPERFICIE MAXIMA DE DESPLANTE	% MÁXIMA DE DESPLANTE	70
ALTURA MAXIMA DE CONSTRUCCIÓN	ALTURA MÁXIMA EN NIVELES	DT
	ML SOBRE NIVEL DE BANQUETA	DT
INTENSIDAD MAXIMA DE CONSTRUCCIÓN	NÚMERO DE VECES EL ÁREA DEL LOTE MÍNIMO	DT

Figura 4.1 Usos de suelo de industrias grandes No contaminantes

- Cualquier uso diferente al habitacional que implique un coeficiente de utilización de más de tres mil metros cuadrados u ocupen predios de más de seis mil metros cuadrados de superficie;
- Helipuertos, Aeródromos Civiles y Aeropuertos

Áreas Libres de Construcción.

Las superficies en terreno natural o jardinadas del área libre de construcción deberán forestarse con un árbol por cada 16 m².

En los estacionamientos al aire libre de centros comerciales y de cualquier otro servicio o equipamiento, los pavimentos permitirán la infiltración del agua, tendrán pendiente hacia los depósitos o pozos de recarga de los mantos freáticos y se dejarán espacios para áreas verdes, sembrando árboles en el perímetro y cuando menos un árbol por cada cuatro cajones de estacionamiento.

Áreas Verdes.

En todo proyecto urbano y arquitectónico se deberá cumplir, por lo menos, con un 20% de área jardinada.

Los derechos de vías férreas, dentro de las zonas urbanas, contarán con setos o vegetación similar, que ayuden a evitar el tránsito peatonal, mejorar la imagen urbana y preservar el medio ambiente.

Los conjuntos urbanos, parques o condominios industriales, gaseras y gasolineras deberán dejar una franja perimetral de amortiguamiento de 50 metros; de esta franja 10 metros estarán destinados al establecimiento de una barrera arbórea perimetral densamente poblada. En la franja restante, la única construcción que se permitirá, será la de elementos para su conservación, mantenimiento y seguridad. ¹⁰³

Para las acciones de forestación y reforestación de espacios públicos y privados se atenderá a las especies señaladas según su localización y función que aparecen a continuación:

¹⁰³ Ibidem

Zonas urbanas.

Parques públicos:

Álamo temblón (*Populus tremuloides*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), Fresno (*Fraxinus udhei*), Álamo plateado (*Populus alba*), Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Cedro blanco (*Cupressus lindleyi*), Grevilea (*Grevillea robusta*), Ficus (*Ficus benjamina*), Bugambilia (*Buganvillea glabra*), Tulia (*Tuja orientalis*), Pirul chino (*Schinus terebenthifolius*), Calistemo (*Calistemus lanceolatus*), Laurel de la india (*Ficus nitida*), Liquidámbar (*Liquidámbar styraciflua*), Encino (*Quercus rugosa*), Negundo mexicano (*Hacer negundo*), Árbol de las manitas, Chiranthodendron pentadactylon Larreat, Tepozán, *Buddleja cordata* Pino (*greggii*, *ayacahuite*, *montezumae* y *patula*).

Andadores, ciclovías, banquetas y estacionamientos:

Trueno (*Ligustrum lucidum*), Ciprés italiano (*Curpessus sempervirens*), Tulia (*Tuja orientalis*), Astronómica (*Lagerstroemia indica*), Calistemo (*Calistemus lanceolatus*), Ficus (*Ficus benjamina*), Cedro limón (*Cupressus macrocarpa*), Pirul chino (*Schinus terebenthifolius*).

Camellones:

Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Negundo mexicano (*Hacer negundo*), Ciprés italiano (*Curpessus sempervirens*), Álamo temblón (*Populus tremuloides*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), Liquidámbar (*Liquidámbar styraciflua*), Astronómica (*Lagerstroemia indica*), Calistemo (*Calistemus lanceolatus*), Cedro limón (*Cupressus macrocarpa*), Laurel de la india (*Ficus nitida*), Ficus (*Ficus benjamina*), Pirul chino (*Schinus terebenthifolius*). Siempre y cuando los camellones tengan como mínimo 4 m de ancho.

Zonas industriales.

Se utilizarán las mismas especies propuestas para banquetas y camellones de la zona urbana.

En el área de amortiguamiento señalada anteriormente, podrán sembrarse las siguientes especies: Cedro blanco (*Cupressus lindleyi*), Trueno (*Ligustrum lucidum*), Álamo plateado (*Populus alba*), Pino (*greggii*, *ayacahuite*, *montezumae* y *patula*), Ciprés italiano (*Curpessus sempervirens*).

Normas para Usos Industriales.

Todo tipo de usos industriales o almacenaje de gran escala con características de alto riesgo y/o contaminación, deberá localizarse en zonas o corredores industriales diseñados para este fin.

Deberán contar con una franja perimetral de aislamiento para cada predio industrial, con un ancho determinado según los análisis y normas técnicas ecológicas. Todo tipo de planta industrial aislada o agrupada, deberá estar bardeada. En la franja de aislamiento no se permitirán construcciones para fines urbanos, sólo las necesarias para su conservación y mantenimiento. Se podrán sembrar las especies permitidas por el Plan de Desarrollo Urbano de Toluca y utilizar para fines de cultivo, ecológico o recreación pasiva informal, sin permitir estancias prolongadas o de numerosas personas.

Es importante hacer mención de la ubicación vía satelital de los deshuesaderos, plantas automotrices y siderúrgicas que se encuentran cerca de la planta. (Ver Figuras 4.2 a 4.13).¹⁰⁴

¹⁰⁴ Si desea ver mayor información sobre la ubicación de los deshuesaderos, plantas automotrices y siderúrgicas lea el apartado 3.2.1 (Sector secundario). Imágenes tomadas de google earth, fecha de consulta: Agosto del 2015.

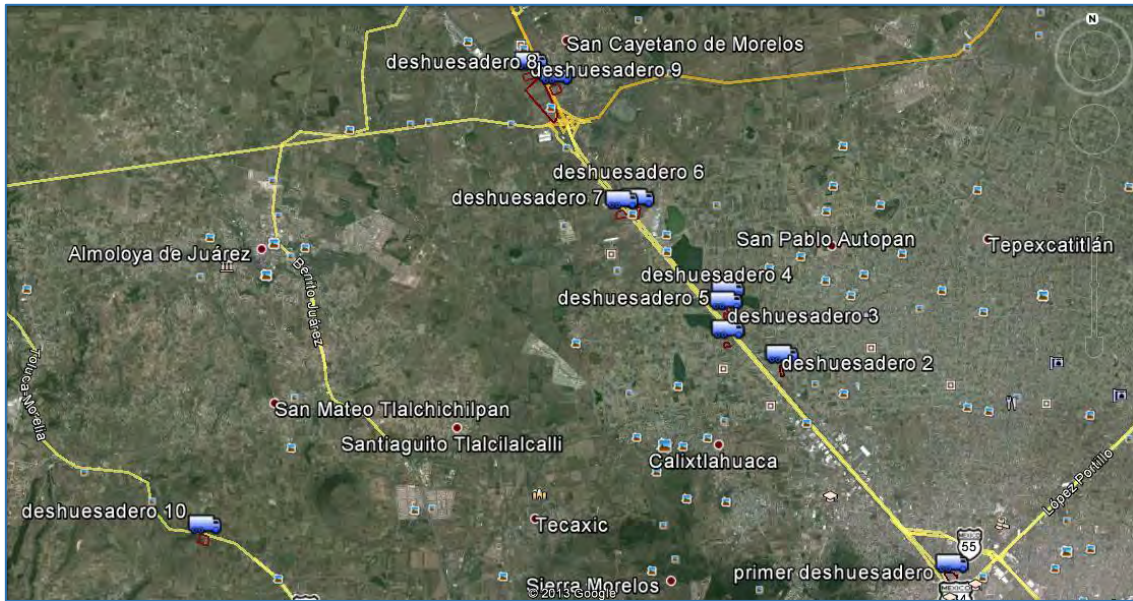


Figura 4.2 Vista aérea de los 10 deshuesaderos más cercanos a la planta



Figura 4.3 Deshuesadero 1



Figura 4.4 Deshuadero 2



Figura 4.6 Deshuadero 3



Figura 4.5 Deshuadero 4



Figura 4.7 Deshuadero 5



Figura 4.8 Deshuesadero 6



Figura 4.10 Deshuesadero 7



Figura 4.9 Deshuesadero 8



Figura 4.11 Deshuesadero 9



Figura 4.12 Deshuesadero 10

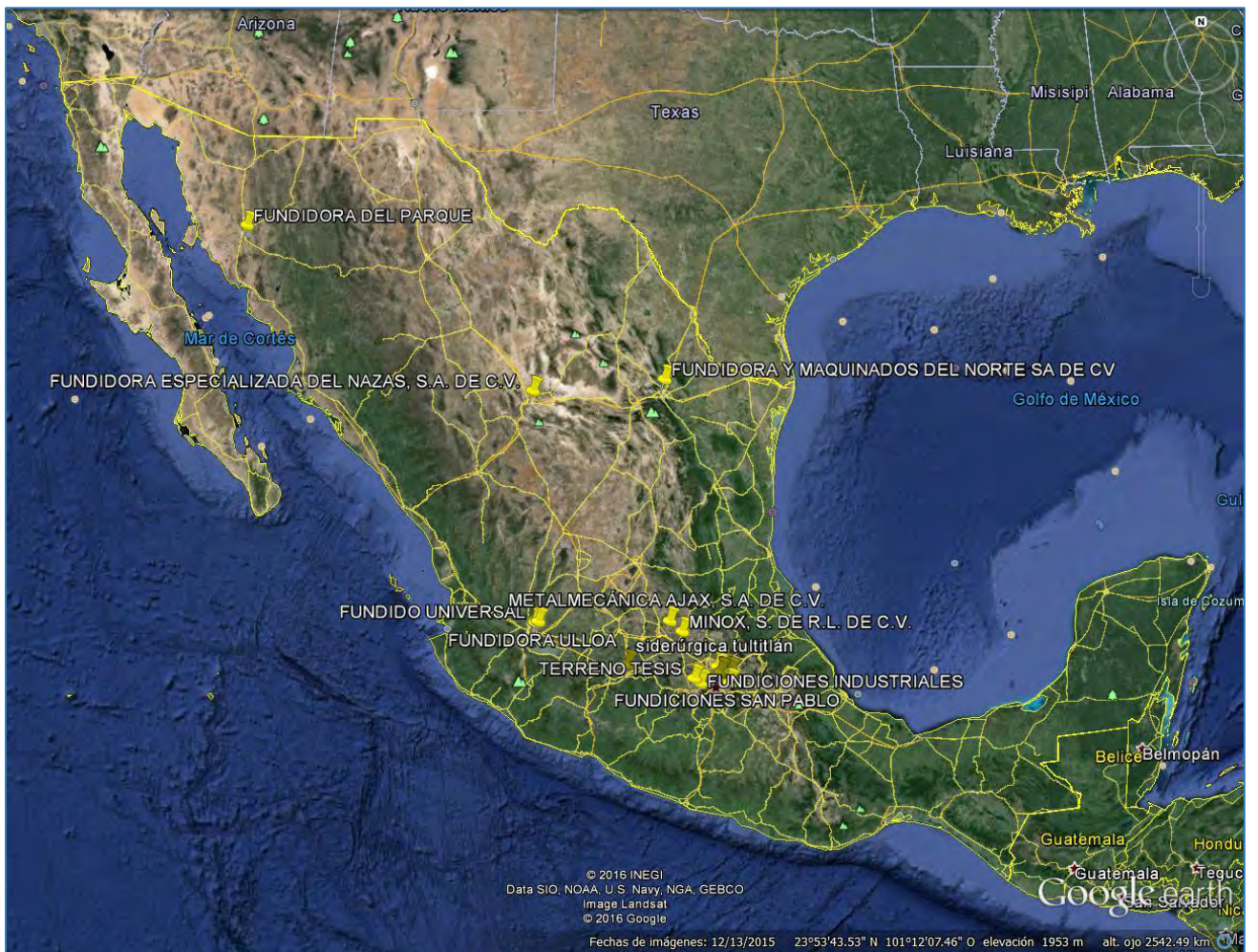


Figura 4.13 Fundidoras de la República Mexicana

Capítulo 5. Normatividad

5.1 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Los residuos originados por los VFVU son regulados desde 2003 por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la cual establece como principios generales para la gestión de los residuos los de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.¹⁰⁵

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

5.1.1 Clasificación de los Residuos

Artículo 15.- La SEMARNAT agrupará y subclasificará los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial en categorías:

- I.** Proporcionar a los generadores o a quienes manejan o disponen finalmente de los residuos, indicaciones acerca del estado físico y propiedades o características inherentes, que permitan anticipar su comportamiento en el ambiente;
- II.** Dar a conocer la relación existente entre las características físicas, químicas o biológicas inherentes a los residuos, y la posibilidad de que ocasionen o puedan ocasionar efectos adversos a la salud, al ambiente o a los bienes, en función de sus volúmenes, sus formas de manejo y la exposición que de éste se derive.
- III.** Identificar las fuentes generadoras, los diferentes tipos de residuos, los distintos materiales que constituyen los residuos y los aspectos relacionados con los mercados

¹⁰⁵ Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003

de los materiales reciclables o reciclados, entre otros, para orientar a los responsables del manejo integral de residuos, e

- IV. Identificar las fuentes generadoras de los residuos cuya disposición final pueda provocar salinización e incrementos excesivos de carga orgánica en suelos y cuerpos de agua.

Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas (NOM) que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

5.1.2 Manejo Integral de Residuos Peligrosos

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la SEMARNAT y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

Artículo 55.- La SEMARNAT determinará en el Reglamento y en las NOM, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Artículo 56.- La SEMARNAT expedirá las NOM para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Artículo 57.- Aquellos generadores que reciclen residuos peligrosos dentro del mismo predio en donde se generaron, deberán presentar ante la SEMARNAT, con 30 días de anticipación a su reciclaje, un informe técnico que incluya los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales llevarán a cabo tales procesos, a efecto de que la SEMARNAT, en su caso, pueda emitir las observaciones que procedan.

Artículo 58.- Quienes realicen procesos de tratamiento físicos, químicos o biológicos de residuos peligrosos, deberán presentar a la SEMARNAT los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, sustentados en la consideración de la liberación de sustancias tóxicas y en la propuesta de medidas para prevenirla o reducirla, de conformidad con las NOM que para tal efecto se expidan.

Artículo 63.- La SEMARNAT, al reglamentar y normar la operación de los procesos de incineración y co-procesamiento de residuos permitidos para tal efecto, distinguirá aquellos en los cuales los residuos estén sujetos a un co-procesamiento con el objeto de valorizarlos mediante su empleo como combustible alternativo para la generación de energía, que puede ser aprovechada en la producción de bienes y servicios.

Artículo 65.- La distancia mínima de las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos, con respecto de los centros de población iguales o mayores a mil habitantes, de acuerdo al último censo de población, deberá ser no menor a cinco kilómetros y al establecerse su ubicación se requerirá tomar en consideración el ordenamiento ecológico del territorio y los planes de desarrollo urbanos aplicables.

Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, **está prohibido:**

- I. El transporte de residuos por vía aérea.
- II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables.
- III. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.

5.2 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR)

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.¹⁰⁶

5.2.1 Identificación de Residuos Peligrosos

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
- II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:
 - Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen.
 - Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y
- III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos

¹⁰⁶ Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006

peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

5.2.2 Almacenamiento y Centros de Acopio de Residuos Peligrosos

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

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

- El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
- b) Las paredes deben estar construidas con materiales no flamables;
- c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;
- d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y
- e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5m; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,
- b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;
- c) En los casos de áreas abiertas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y
- d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por el viento.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:

- I.** En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;
- II.** En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y
- III.** Se sujetará a lo previsto en las NOM que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

5.2.3 Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos

Artículo 85.- Quienes presten servicios de recolección y transporte de residuos peligrosos deberán cumplir con lo siguiente:

- a)** Verificar que los residuos peligrosos de que se trate, estén debidamente etiquetados e identificados y, en su caso, envasados y embalados;
- b)** Contar con un plan de contingencias y el equipo necesario para atender cualquier emergencia ocasionada por fugas, derrames o accidentes;
- c)** Contar con personal capacitado para la recolección y transporte de residuos peligrosos;

Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.

Artículo 86.- El procedimiento para llevar a cabo el transporte de residuos peligrosos se desarrollará de la siguiente manera:

- I. Por cada embarque de residuos, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos;
- II. El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final.

5.2.4 Reutilización, Reciclaje y Co-procesamiento

Artículo 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.

5.2.5 Tratamiento de Residuos Peligrosos

Artículo 90.- Las actividades de tratamiento de residuos peligrosos se sujetarán a los criterios establecidos en la Ley, este Reglamento y las NOM que emita la SEMARNAT.

Los prestadores de servicios de tratamiento deberán monitorear los parámetros de sus procesos y registrarlos en la bitácora de operación que deberá estar disponible para consulta de la autoridad competente.

5.2.6 Disposición Final de Residuos Peligrosos

Artículo 91.- La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:

- I. Confinamiento controlado, y
- II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.

Artículo 92.- En la selección del sitio, diseño, construcción y operación de las celdas para confinamientos controlados deberán observarse los siguientes criterios:

- I.** Las características geológicas, geofísicas, hidrológicas e hidrogeológicas del sitio;
- II.** El tipo, cantidad y características de los residuos a confinar;
- III.** La lixiviación que produzcan los residuos peligrosos a confinar;
- IV.** El potencial de migración de los contaminantes en el suelo, y
- V.** El impacto y la vulnerabilidad asociados a la actividad.

Artículo 95.- La ubicación de confinamientos controlados deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

- I.** Se debe localizar fuera de sitios donde se presenten condiciones de inestabilidad mecánica o geológica que puedan afectar la integridad del confinamiento;
- II.** Se debe ubicar fuera de las áreas naturales protegidas, salvo lo que establezcan las declaratorias de dichas áreas, y
- III.** Se debe localizar fuera de zonas de inundación calculadas a partir de periodos de retorno de cien años o mayores.

Artículo 96.- El diseño de un confinamiento controlado considerará al menos los siguientes aspectos:

- I.** Pueden ser superficiales o estar por debajo del nivel natural del suelo;
- II.** Franjas de amortiguamiento de al menos quince metros perimetrales;
- III.** Muros de contención, en caso de que sean necesarios;
- IV.** Drenaje perimetral para aguas pluviales, el cual debe estar calculado para un periodo de retorno de cien años o mayores;
- V.** Sistema de monitoreo comparativo de la calidad del agua subterránea aguas abajo del confinamiento;
- VI.** Sistema de protección inferior que garantice la integridad del suelo, subsuelo y cuerpos de agua, cuyos requerimientos mínimos se señalan en el artículo 98 de este Reglamento;
- VII.** Cobertura superficial que garantice que los residuos permanecerán aislados del medio ambiente y secos, y

- VIII.** Sistema de drenaje de la cobertura superficial que garantice el desalojo de la precipitación máxima posible eficientemente.

5.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:¹⁰⁷

- I.** Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.** Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III.** La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV.** La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- V.** El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI.** La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

5.3.1 Evaluación del impacto ambiental

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en

¹⁰⁷¹⁰⁷ Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988

las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

5.3.2 Prevención y control de la contaminación del suelo

- I.** Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- II.** Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III.** Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I.** La contaminación del suelo;
- II.** Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III.** Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
- IV.** Riesgos y problemas de salud.

5.3.3 Ruido, Vibraciones, Energía térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual

Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las NOM que para ese efecto expida la SEMARNAT, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

5.4 Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011

Establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.¹⁰⁸

5.4.1 Criterios para clasificar a los residuos de manejo especial

Para que las Entidades Federativas soliciten la clasificación de manejo especial para uno o varios residuos, se deberá cumplir con el criterio establecido en el I ó II, pero invariablemente deberá cumplirse con el criterio establecido en el III.

- I.** Que se generen en cualquier actividad relacionada con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en los términos de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005,
- II.** Que sea un Residuo Sólido Urbano generado por un gran generador en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento.
- III.** Que sea un residuo, incluido en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos de una o más Entidades Federativas, o en un Estudio Técnico-Económico.

¹⁰⁸ Información obtenida de <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6633/1/nom-161-semarnat-2011.pdf>

5.4.2 Criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo

Para que un Residuo de Manejo Especial se encuentre sujeto a un Plan de Manejo, deberá estar listado en la presente Norma.¹⁰⁹

Para que un nuevo Residuo de Manejo Especial se pueda incluir en el mencionado listado, deberá cumplir con el criterio señalado en el punto I y con alguno de los criterios señalados en los puntos II o III.

- I.** Que con base en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos, o en un Estudio Técnico-Económico, se demuestre que se cuenta con la infraestructura necesaria para manejar el residuo, y que por sus características y cantidad generada, se requiera facilitar su gestión o mejorar su manejo en todo el país;
- II.** Que se trate de un residuo de alto volumen de generación, lo que implica que el residuo generado represente al menos el 10% del total de los Residuos de Manejo Especial, incluidos en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos; únicamente para efectos del cálculo anterior no se considerarán los residuos de la construcción; y que sea generado por un número reducido de generadores, esto es, que el 80% del mismo, sea generado por el 20% o menos, de los generadores;
- III.** Que el residuo como tal o los materiales que lo componen tengan un alto valor económico para el generador o para un tercero, es decir, que genere un beneficio en su manejo integral, a través de la reducción de costos para el generador o que sea rentable para el generador o para el tercero, con base en las posibilidades técnicas y económicas del residuo para:
 - a)** Su aprovechamiento mediante su reutilización, reciclado o recuperación de materiales secundarios o de energía;
 - b)** Su valorización o co-procesamiento a través de su venta o traslado a un tercero, o
 - c)** La recuperación de sus componentes, compuestos o sustancias.

¹⁰⁹ Ibidem

5.4.3 Procedimiento para la inclusión o exclusión de Residuos al listado de Residuos sujetos a Plan de Manejo

Para que una Entidad Federativa pueda solicitar la inclusión de un Residuo de Manejo Especial dentro del listado de residuos sujetos a Plan de Manejo, deberá de cumplir con los criterios establecidos en el apartado 5.4.2.

Cuando la SEMARNAT disponga de 2 o más solicitudes por parte de las Entidades Federativas para mejorar el control o aprovechamiento de un residuo específico, a través de los Planes de Manejo; podrá iniciar el proceso de modificación del Listado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.¹¹⁰

Para que un Residuo de Manejo Especial sea excluido del referido Listado, además de no cumplir con los criterios del apartado 7, no deberá ser de interés para las Entidades Federativas referente a su control o aprovechamiento, a través de los Planes de Manejo.

Para lo anterior, la SEMARNAT establecerá el procedimiento a través del cual, las Entidades Federativas solicitarán la inclusión o exclusión del Listado, de un Residuo de Manejo Especial en los términos del artículo 19 fracción IX de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

¹¹⁰ Ibidem

*Capítulo 6 Ejemplos análogos
internacionales*

6.1 Ejemplos análogos internacionales

6.1.1 España (Madrid)

Nombre de la construcción: Desguace la torre¹¹¹

Dirección: Carretera Madrid - Toledo A-42, Salida: Km 24, Vía de servicio

Nave principal

Nave dedicada principalmente a la venta y almacenamiento de piezas de repuesto de mecánica. También incluye otros servicios internos a la compañía como: gestión administrativa y dirección. Cuenta con una superficie de 10,000 m², recepción e información, oficina para tramitación de bajas, departamento informático, oficina principal, cajas y cajeros automáticos, aseos públicos ambos sexos, cafetería despacho de dirección y despachos comerciales. (Ver Figura 6.1)¹¹²

Cadena de desmontaje



Figura 6.2 Cadena de desmontaje

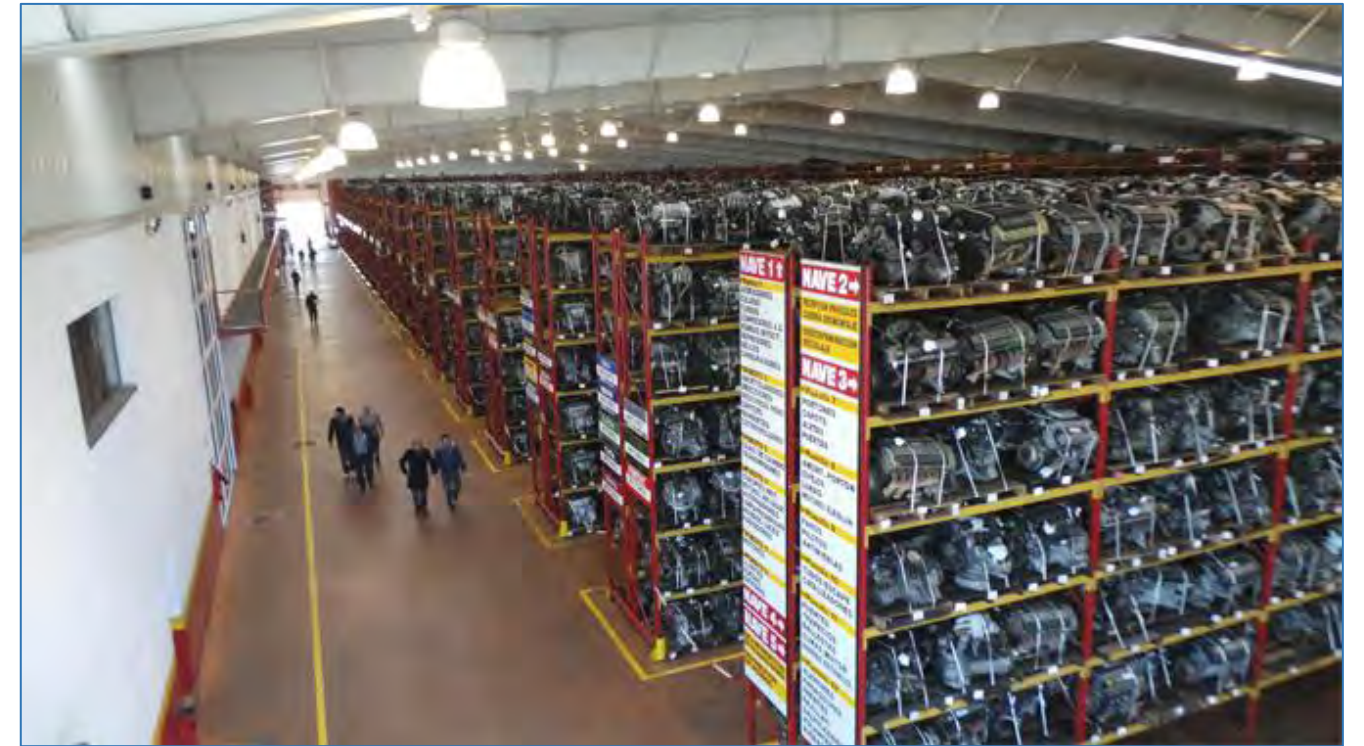


Figura 6.1 Nave principal

Nave dedicada principalmente a la descontaminación de vehículos para su posterior desmontaje y limpieza de las piezas recuperadas. Cuenta con una superficie de 8,000 m², recepción de vehículos, control de gestión, cadena de desmontaje y reciclaje, túnel de descontaminación y reciclaje, contenedores para clasificación de residuos, tanque para recogida de fluidos, depuradora para realizar la separación de aceite y agua, aseos para el personal de la empresa y almacén de materiales para su posterior clasificación y etiquetado.

(Ver Figura 6.2)¹¹³

¹¹¹ www.desguaceslatorre.es, fecha de consulta: Febrero del 2016

¹¹² Imagen tomada de <http://www.desguaceslatorre.es/facilities.php>, fecha de consulta: Febrero del 2016

¹¹³ *Ibidem*

Almacén de piezas

Nave dedicada principalmente al almacenamiento y venta de piezas de repuesto de carrocería. Tiene una superficie de 8,000 m², información, nave de almacenamiento de piezas y aseos públicos. (Ver Figura 6.3)¹¹⁴



Figura 6.3 Almacén de piezas

Exportación

Nave dedicada principalmente al almacenamiento de piezas de repuesto para su posterior venta y exportación. Cuenta con una superficie de 700 m², nave de almacenamiento y venta de piezas para exportación, oficina de recursos humanos. (Ver Figura 6.4)¹¹⁵



Figura 6.4 Exportación de piezas

¹¹⁴ Ibidem

¹¹⁵ Ibidem

Pedidos

Nave dedicada principalmente a la venta de piezas y tramitación de pedidos telefónicos. Cuenta con una superficie de 8,000 m², sala de teleoperadores, oficina de departamento técnico, almacén, vestuarios, comedores, duchas y aparcamientos para vehículos de reparto. (Ver Figura 6.5)¹¹⁶



Figura 6.5 Pedidos

Prensado

Nave dedicada al prensado de vehículos una vez se han obtenido todas las piezas útiles del mismo, para su posterior puesta en venta. Cuenta con una superficie de 1,000m², dos prensas móviles y parking para servicio de limpieza. (Ver Figura 6.6)¹¹⁷



Figura 6.6 Prensado

¹¹⁶ Ibid.

¹¹⁷ Ibid.

6.1.2 España (Valencia)

Nombre de la construcción: Desguace Cortés¹¹⁸

Dirección: Calle Polígono-Polígono 24N-II

Es una empresa fundada en el año 1984 y que está ubicada en la población de Benaguacil, en Valencia.

Sus instalaciones tienen una superficie total de 14.000 m² de los cuales 4.000 m² los forman sus naves de almacenamiento de stock que cuenta con más de 85.000 referencias que pertenecen tanto a piezas mecánicas, como de carrocería o interior del habitáculo¹¹⁹. Dispone de una amplia flota de vehículos compuesta por grúas destinadas a la retirada de los vehículos para proceder a su baja definitiva, y de furgonetas para el reparto de piezas a los profesionales de las zonas de Valencia, Alicante, Castellón y Tarragona, siendo todos ellos servicios gratuitos.(Ver Figuras 6.7 a 6.11)¹²⁰



Figura 6.7 Acceso principal

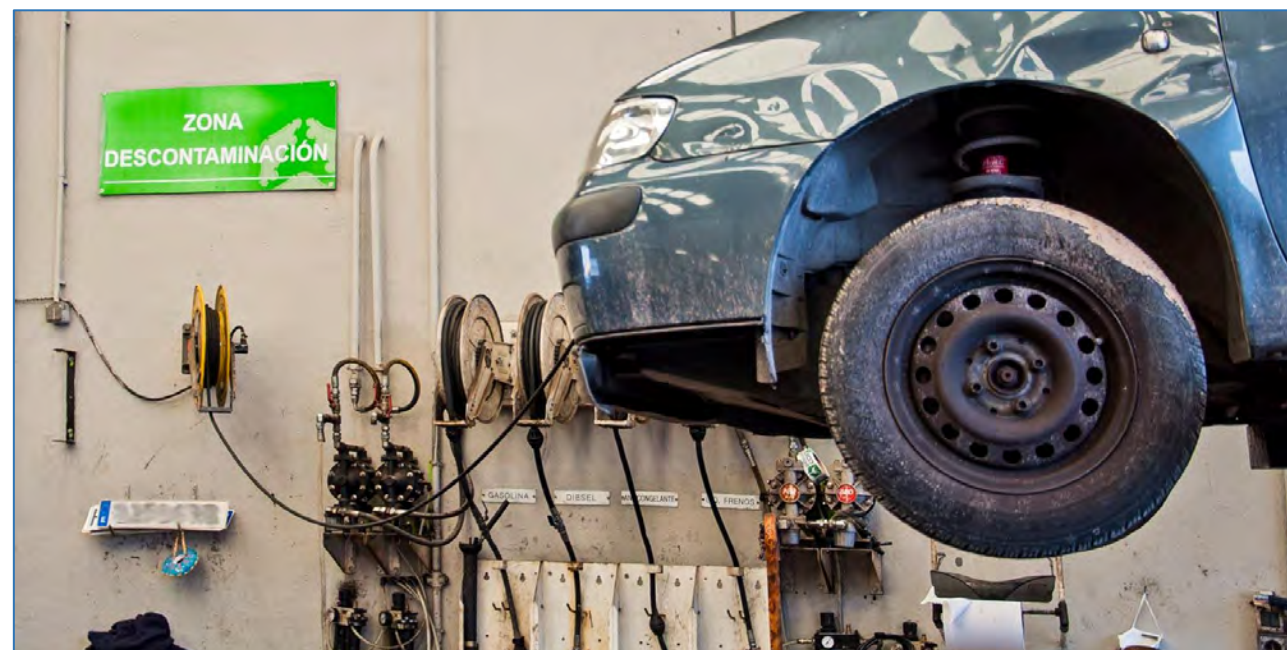


Figura 6.8 Zona de descontaminación



Figura 6.9 Zona de preparación para el prensado

¹¹⁸ www.desguacecortes.com, fecha de consulta: Febrero del 2016.

¹¹⁹ Parte de la estructura de un automóvil destinada a la conducción y a los pasajeros. El término tiene origen aeronáutico y, al principio, indicaba un espacio bastante restringido reservado al piloto.

¹²⁰ Imágenes obtenidas de www.desguacecortes.com/Busqueda_avanzada.aspx. Fecha de consulta: Febrero del 2016.



Figura 6.10 Zona de etiquetado



Figura 6.11 Zona de almacenamiento de piezas en buen estado

6.1.3 España (Valencia)

Nombre de la construcción: Desguace la malvarrosa¹²¹

Dirección: Calle sector 13-C-8 y Carrer dels Fgainers

(Ver Figuras 6.12 a 6.18)¹²²



Figura 6.12 Acceso principal

¹²¹ www.desguacemalvarrosa.es, fecha de consulta: Abril del 2016.

¹²² Imágenes disponibles en <http://www.desguacemalvarrosa.es/>



Figura 6.13 Zona de Racks



Figura 6.14 Zona de extracción de líquidos



Figura 6.15 Zona de desmantelamiento



Figura 6.16 Almacenamiento de llantas, rines y motores



Figura 6.17 Almacenamiento de puertas y motores

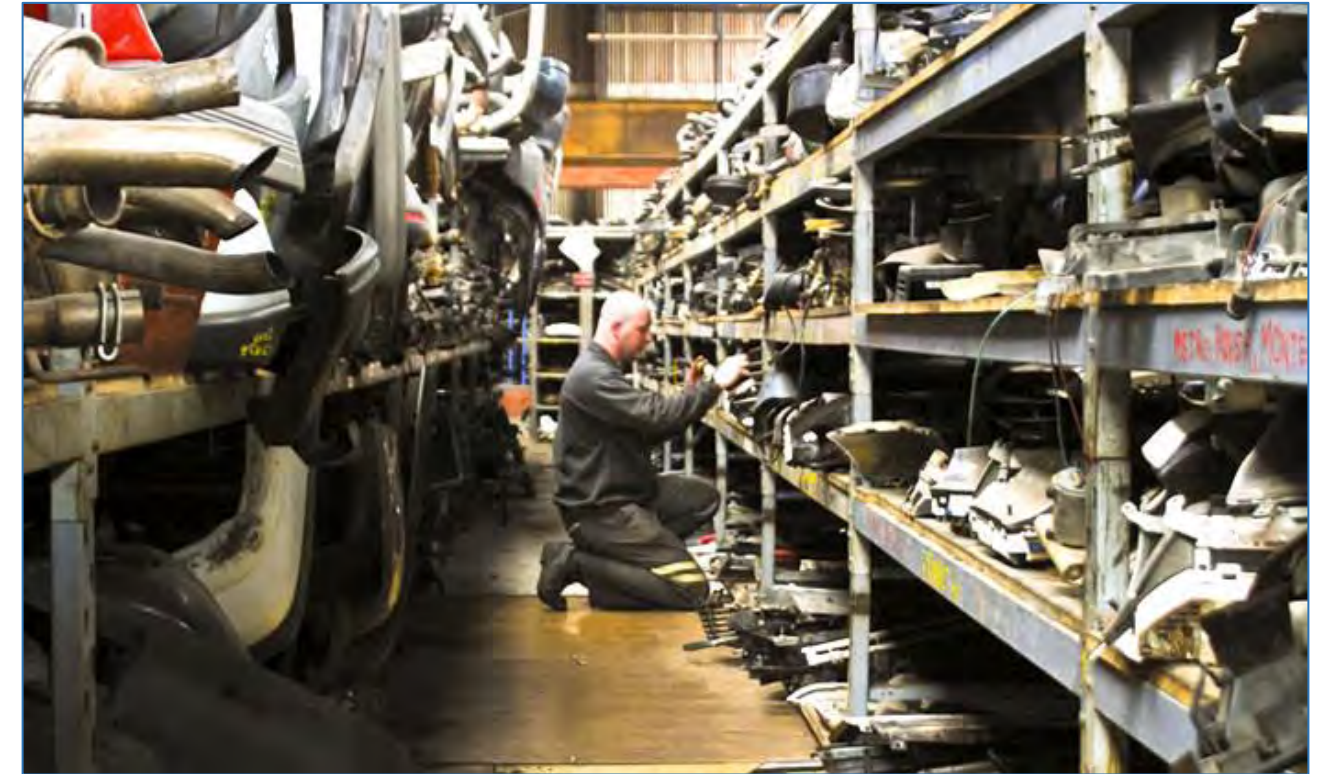


Figura 6.18 Almacenamiento de mofles y convertidores catalíticos

6.1.4 España (Valencia)

Nombre de la construcción: Desguaces el cordobés¹²³

Dirección: Calle Senia, 3, Poligono San Joanet, 46669 San Joanet, Valencia

Cuenta con 25,000 m² acondicionados según la estricta normativa vigente, y dotadas de las últimas tecnologías en equipamiento y medios técnicos, todo eso aunado a su personal altamente calificado les permite proporcionar un servicio con la mayor calidad.

En sus 200 m² de naves cuentan con un gran número de piezas y motores procedentes de vehículos en desguace, bien sean de turismos, furgonetas, todoterrenos, entre otros, los cuales están debidamente aprobados por su calificado departamento técnico para su posterior venta. (Ver Figuras 6.19 y 6.20)¹²⁴



Figura 6.19 Fachada principal

¹²³ www.desguaceelcordobes.com, fecha de consulta: Abril del 2016.

¹²⁴ Imágenes disponibles en <http://www.desguaceelcordobes.com/>

Actualmente han realizado importantes inversiones y están a punto de inaugurar en el polígono industrial San Juan de Enova sus nuevas instalaciones que tendrán un área de 20,000 m² con la más moderna maquinaria y ajustándose a todos los requerimientos técnicos.



Figura 6.20 Zona de almacenamiento de vehículos fuera de uso

6.2 Tabla Comparativa de los ejemplos análogos y el proyecto¹²⁵

Nombre de las desmanteladoras	Proceso de desmantelamiento de un vehículo fuera de uso					
	Zona de recepción de los vehículos fuera de uso	Extracción del gas refrigerante y batería	Extracción de los líquidos	Zona de desmantelamiento	Zona de compactación	Zona de trituración
Desguace la torre (Madrid, España)	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Desguace Cortés (Valencia, España)	SI	SI	SI	NO	SI	NO
Desguace la Malvarrosa (Valencia, España)	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Desguace el Cordobés (Valencia, España)	SI	NO	NO	NO	SI	NO
Planta de Tratamiento de Vehículos al Final de su Vida útil (Toluca de Lerdo, Edo. de México)	SI	SI	SI	SI	SI	NO

Tabla 6.1 Comparativa de los ejemplos análogos y el proyecto

¹²⁵ Fuente: elaboración propia

Capítulo 7. Análisis de sitio

7.1 Localización del terreno

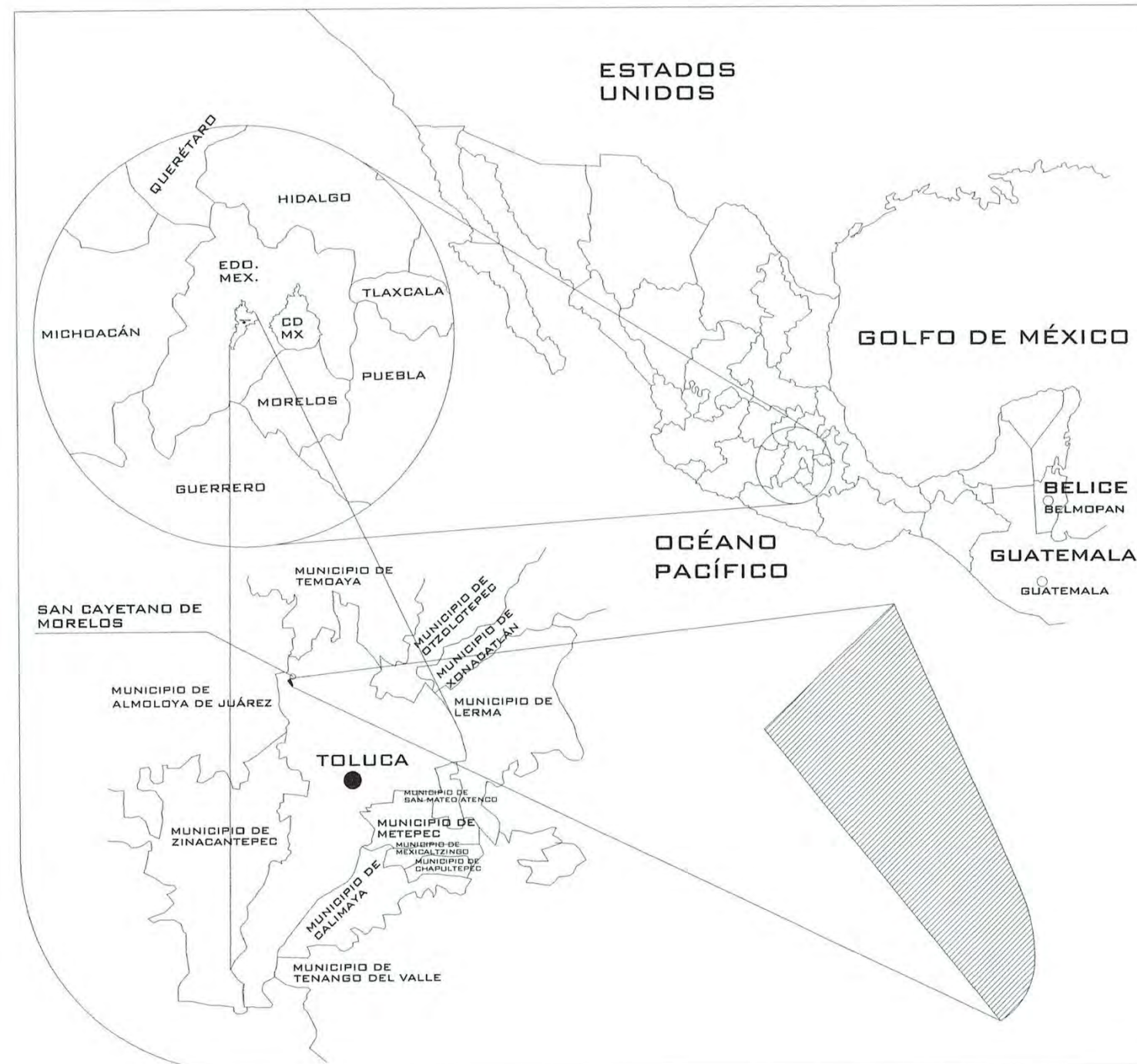
El predio se encuentra dentro de la localidad de San Cayetano de Morelos, perteneciente a la parte norte del municipio de Toluca, en el estado de México

Coordenadas geográficas

Longitud: 19° 23' 29.87" y Latitud: 99° 42' 41.49"

Superficie territorial

La superficie total del predio es de 203,475.54 m²





VISTA 1



VISTA 6



VISTA 2



VISTA 7



VISTA 3



VISTA 8



VISTA 4



VISTA 9



VISTA 5



VISTA 10

¹²⁶ Imágenes tomadas de google earth

7.2 Medio físico natural

Edafología

El predio está compuesto en su totalidad por el tipo de suelo vertisol¹²⁷.

Se sugiere tomar las medidas necesarias en el proceso de construcción para evitar afectaciones a largo plazo por el tipo de suelo del terreno.

Geología

La clase de roca con la que cuenta el predio en cuestión, en su totalidad es Ignea Extrusiva o también denominada volcánica. Por lo cual no tenemos ningún problema para realizar este tipo de proyecto.¹²⁸

Relieve

El relieve con el que cuenta el predio es de tipo lomerío.

Topografía

La topografía del terreno podría considerarse plana, tiene una diferencia de nivel de 40cm aproximadamente. Las pendientes en el área destinada al proyecto no se aprecian a simple vista (0% a 0.1%)¹²⁹.

Hidrografía

Cerca del predio se tiene una corriente de agua llamada “San Cayetano” que se encuentra a 2.5 km de la planta, además también tiene dos subcuencas que son: Subcuenca R. Gavia y Subcuenca R. Tejalpa que se localizan a 2.77km y 3.48km respectivamente, por lo que el proyecto no se ve afectado.¹³⁰

¹²⁷ Presentan alto contenido de arcilla, con grietas anchas y profundas en la época de seca, y pegajosos con la humedad; son poco adecuados para la agricultura de temporal pero aptos para la agricultura de riego y tecnificada; se encuentran en zonas bajas y de lomeríos; presentan problemas de inundación debido a su baja permeabilidad, asimismo se destacan por ser expansivos, esto es, que al saturarse de agua provocan fuertes presiones de empuje o alzamiento, y al secarse se contraen y agrietan.

¹²⁸ Si desea ver que el predio se encuentra en una zona apta para la industria, revise el anexo del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, donde se encuentra enmarcado en color rojo el terreno.

¹²⁹ INEGI

¹³⁰ http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/# fecha de consulta: Septiembre del 2013.

Fisiografía

Cerca del terreno se cuenta con una subprovincia.

Subprovincia: Lagos y Volcanes de Anáhuac (99.08%) y Mil Cumbres (0.92%)

Orografía

La elevación Cerro del Perico está ubicada a 5.29 km del predio, siendo esta la más cercana, por lo que no afecta al proyecto.

Flora y fauna

La vegetación es variada, existen diversos tipos como: pirul, eucalipto, capulín, y laurel. Es de suma importancia hacer mención que la propuesta para las áreas verdes dentro de la planta de tratamiento son *Laurus nobilis* (laurel) es un árbol de hoja perenne que alcanza una altura de 4 a 5m y se utilizará como muro alrededor de toda la planta de tratamiento y para los jardines se tendrán las plantas *soleirolia soleirolii* (lágrimas de ángel) son de hoja perenne y de naturaleza tapizante y no supera una altura de 10cm.

Se ha propuesto estos dos tipos de vegetación por la resistencia que tienen a la polución¹³¹ del ambiente.

La fauna ha sido deteriorada y desplazada por el crecimiento desordenado de los asentamientos humanos, sin embargo en la actualidad se siguen observando cacomiztles, roedores, gorriones de cabeza colorada, colibrís, lagartijas sapos entre otros.

Vientos dominantes

La velocidad promedio que presentan los vientos en la localidad varía entre los 5 y 11 Kilómetros por hora (km/h) del noreste al suroeste.¹³²

Clima

El clima del predio es templado sub-húmedo con lluvias en verano (73.79%), con una temperatura media anual de 13.7°C.¹³³

¹³¹ Contaminación del medio ambiente, en especial del aire o del agua, producida por los residuos procedentes de la actividad humana o de procesos industriales o biológicos

¹³² <http://observatoriageograficoamericalatina.org.mx/egall1/Procesosambientales/Climatologia/06.pdf>. Fecha de consulta: Diciembre del 2012.

¹³³ *Ibidem*

7.3 Medio social y económico

Población total

Cuenta con una población total de 4,439 habitantes (INEGI 2010), de los cuales 2,260 son mujeres y 2,179 hombres. Cuenta con un total aproximado de 997 viviendas¹³⁴.

Población económicamente activa

La población económicamente activa en la localidad de San Cayetano de Morelos es de 766 (28.31% de la población total)¹³⁵ personas, las que están ocupadas se reparten por sectores de la siguiente forma (Ver Figura 7.1):

Sector Primario: 7.35% Agricultura, Explotación forestal, Ganadería, Minería y Pesca.

Sector Secundario: 43.41% Construcción, Electricidad, gas y agua, Industria y Manufacturera.

Sector Terciario: 49.24% Comercio, Servicios y Transportes.

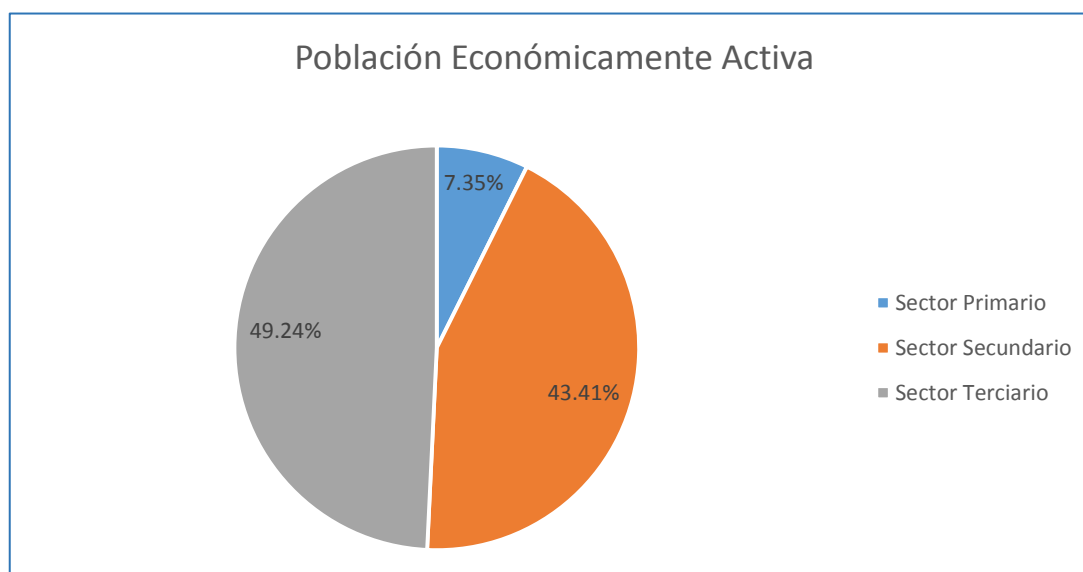


Figura 7.1 Población económicamente activa en San Cayetano de Morelos

¹³⁴ INEGI

¹³⁵ INEGI

Nivel de ingreso

Nivel de ingresos de la localidad de San Cayetano Morelos (número de personas y % sobre el total de trabajadores en cada tramo) (Ver Figura 7.2):

- **0 Salarios mínimos (sin ingresos):** 1.97%
- **1 Salario mínimo:** 14.45%
- **1-2 Salarios mínimos:** 42.78%
- **2-5 Salarios mínimos:** 36.12%
- **5-10 Salarios mínimos:** 3.12%
- **10+ Salarios mínimos:** 1.56%

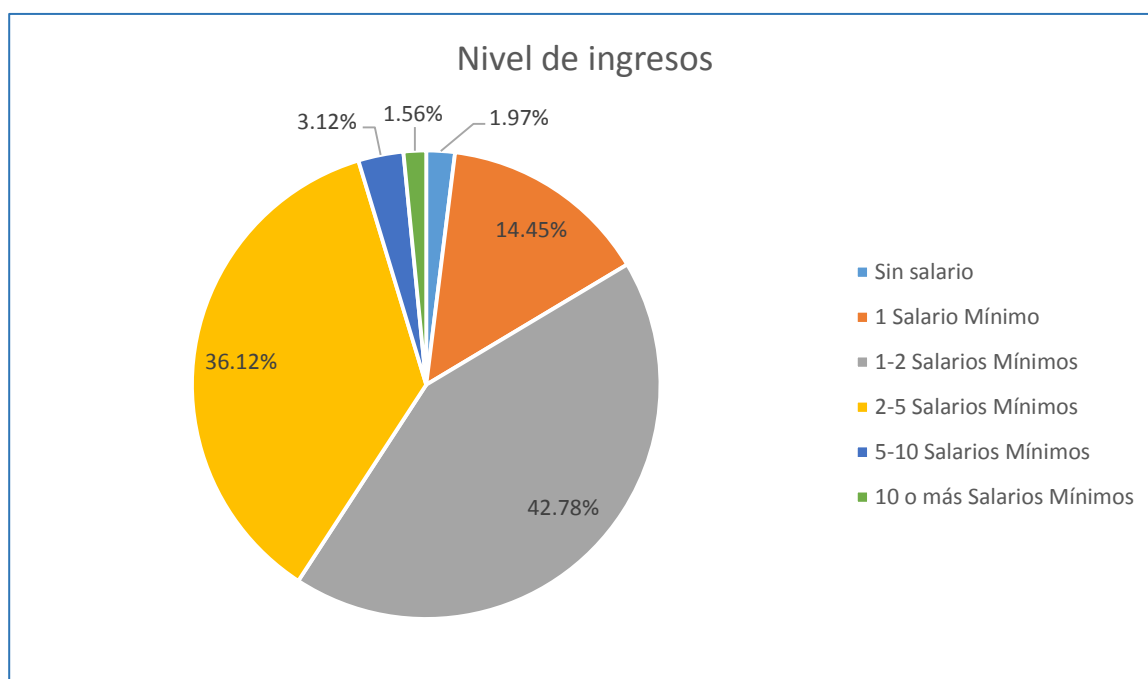


Figura 7.2 Nivel de ingresos de San Cayetano de Morelos

Escolaridad promedio

El grado medio de escolaridad en San Cayetano de Morelos es de 5.95%, la media en el municipio es de 8.82%, en el estado de 8.03%, mientras el número sea más alto indica una población con mayor formación académica. Para obtener este número se suman los años aprobados desde primero de primaria hasta el último año que cursó cada habitante; posteriormente, se divide entre el número de habitantes de la localidad.¹³⁶

¹³⁶ Información obtenida de <http://www.nuestro-mexico.com/Mexico/Toluca/San-Cayetano-Morelos-San-Cayetano/> fecha de consulta: Junio del 2014.

*Capítulo 8 Estudios
preliminares*

8.1 Programa de necesidades

ESPACIO	LOCAL REQUERIDO	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TIPOS DE ACCESO	Acceso Peatonal	Principal	Ingresar caminando.	Libre, plaza de acceso de gran tamaño.
		Para trabajadores		Bahía de acceso para el transporte público.
	Acceso Vehicular	Para personal administrativo, técnicos, trabajadores, visitantes y público en general	Ingresar en automóvil.	
		Ingreso de grúas y camiones pesados tipo madrinas que transportan a los vehículos a desmantelar	Ingresar a la planta.	Cuenta con un marco detector de radioactividad. En caso de que exista radioactividad, serán rechazados.
	Acceso del ferrocarril		Ingreso del ferrocarril que transporta a los vehículos a desmantelar.	Cuenta con 2 accesos y 2 marcos detectores de radioactividad
	Acceso para servicios de emergencia	Ingreso de ambulancias, bomberos y policía	Ingresar en caso de alguna contingencia.	Cuenta con una bahía de desaceleración para poder ingresar a la planta. De fácil y rápido acceso a cualquier parte de la planta pero en específico a la nave o a la zona de almacenamiento de residuos peligrosos.

ESPACIO	ZONA	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
CASETA DE CONTROL	Acceso peatonal para los trabajadores y público en general		Vigilar y registrar el ingreso y salida de los trabajadores y público en general.	Cuenta con un WC para el encargado.
	Acceso vehicular para personal administrativo, técnicos, trabajadores, visitantes y público en general		Vigilar y registrar el ingreso y salida de vehículos particulares.	Cuenta con un WC para el encargado.
	Servicios de emergencia		Registrar el ingreso y salida de los servicios de emergencia.	Cuenta con un WC para el encargado.
CASETA DE CONTROL DE ACCESOS	Acceso vehicular de grúas y camiones pesados tipo madrinas que transportan a los vehículos a desmantelar		Registrar el ingreso de camiones cargados de vehículos a desmantelar.	Cuenta con una báscula para llevar a cabo el pesaje de los vehículos a desmantelar. Cuenta con un WC para el encargado.
	Acceso del ferrocarril		Registrar el ingreso del ferrocarril cargado de vehículos a desmantelar.	Cuenta con un WC para el encargado.
CASETA DE CONTROL DE SALIDA	Salida vehicular de grúas y camiones pesados tipo madrinas que transportan a los vehículos a desmantelar		Registrar la salida de camiones cargados de acero compactado, y autopartes no susceptibles a reutilizar.	Cuenta con una báscula para llevar a cabo el pesaje de acero compactado y autopartes no susceptibles a reutilizar. Cuenta con un WC para el encargado.
	Salida del ferrocarril		Registrar la salida del ferrocarril cargado de acero compactado	Cuenta con WC para el encargado

ESPACIO	ZONA	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
ESTACIONAMIENTO	Cajones de estacionamiento	Para trabajadores	Estacionarse.	Cuenta con 126 cajones, de los cuales 5 son para personas con discapacidad. Los cajones destinados para personas con discapacidad podrán ser utilizados por los trabajadores y visitantes.
		Para visitantes		Cuenta con 89 cajones.
		Autobuses (visitantes)		Cuenta con 4 cajones.
		Para bicicletas		Cuenta con 27 espacios.
		Para motocicletas		Cuenta con 23 espacios.
		Para carritos eléctricos de la planta		Cuenta con 8 cajones.
TORRE DE OFICINAS (PLANTA SÓTANO)	Estacionamiento	Ingreso vehicular	Ingresar en automóvil.	Acceso exclusivo para los directivos y administrativos de la torre.
		Estacionamiento	Espacio físico donde se deja el vehículo por un tiempo indeterminado.	Cuenta con 26 cajones para uso exclusivo de los directivos y administrativos de la torre.
		Elevador	Subir o bajar personas.	Para uso exclusivo de los trabajadores de la torre. En este caso sólo los utilizan los directivos de la torre para subir.
		Tableros eléctricos	Controla y alimenta las instalaciones eléctricas de esta zona.	Cuenta con 2 cubículos para el abastecimiento de la planta sótano.
		Área de baterías UPS (Uninterruptible Power Supply)	Es una fuente de suministro eléctrico que posee una batería con el fin de seguir dando energía a un dispositivo en el caso de interrupción eléctrica. Los UPS son llamados en español SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida).	Cuenta con anaqueles para colocar las baterías, y alimenta a toda la torre de oficinas.

ESPACIO	ZONA	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA SÓTANO)	Estacionamiento	Área TELMEX	Llevar el buen funcionamiento de toda la instalación telefónica de la torre de oficinas.	Cuenta con gabinetes para dar servicio de línea telefónica a toda la torre.
		Elevador de carga (Zona de abasto)	Para el caso de la planta segundo nivel sirve para abastecer de alimentos a la cocina, para la planta primer nivel y planta baja se utiliza para el mobiliario y papelería.	Cuenta con un cajón exclusivo para camioneta encargada de suministrar ya sea la cocina o papelería.
		Elevador de carga (Zona de desabasto)	Para el caso de la planta segundo nivel sirve para desechar la basura de la cocina, para la planta primer nivel y planta baja se utiliza para desechar el mobiliario y residuos de papelería.	Cuenta con un cajón exclusivo para camioneta encargada de llevarse los residuos provenientes de la cocina, papelería o mobiliario.
		Cuarto de bombas	Alimentar de agua potable toda la torre de oficinas.	Cuenta con 3 cisternas por debajo del nivel del suelo con capacidad de 49,000 litros cada una de ellas, de las cuales 1 de ellas está destinada para el sistema contra incendio de la torre.
		Escaleras	Comunicación vertical.	
		Salida	Salir en automóvil.	
	Racks para el almacenamiento de autopartes	Acceso	Ingresar en camionetas de 3.5 toneladas.	Uso exclusivo de los trabajadores de la planta.
		Control	Registrar el ingreso de autopartes.	
		Área de racks	Almacenar temporalmente las autopartes provenientes del centro de limpieza, control de calidad y etiquetado para su posterior venta.	Cuenta con 28 racks con 3 repisas cada una de ellas y 1 local para el estacionamiento de montacargas.
		Tableros eléctricos	Controla y alimenta las instalaciones eléctricas de esta zona.	Cuenta con 2 cubículos para el abastecimiento de la planta sótano.

ESPACIO	ZONA	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA SÓTANO)	Racks para el almacenamiento de autopartes	Elevador de automóviles	Subir los automóviles a planta baja para la exposición en el museo galería.	Cuenta con una rampa del 15% para poder bajar los automóviles de las plataformas. El elevador también es utilizado para subir montacargas y contenedores de autopartes.
		Elevador de carga	Subir o bajar autopartes que serán destinadas a la zona de ventas.	Sube hasta planta baja.
		Escaleras	Comunicación vertical.	
		Salida	Salir en automóvil.	
TORRE DE OFICINAS (PLANTA BAJA)	Administrativa	Acceso	Ingresar caminando a la zona administrativa.	El acceso es para los trabajadores (administrativos) y público en general.
		Atención al público	Las personas físicas o morales que deseen dar de baja su automóvil(es) acudirán a este local para pedir informes.	Los administrativos ingresan por medio de su gafete.
		Tramitación para dar de baja los automóviles	Las personas que deseen dar de baja su automóvil acudirán a este local para pedir informes.	
		Tramitación legal del automóvil (REPUVE) Registro Público Vehicular	Verificar ante REPUVE si el automóvil que desean dar de baja tiene algún registro ilícito.	En caso de que el automóvil tenga algún ilícito se rechazará.
		Planeación financiera	Mediante un presupuesto, la planeación financiera dará a la empresa una coordinación general de funcionamiento. Asimismo, reviste gran importancia para el funcionamiento y la supervivencia de la organización de la planta.	

ESPACIO	ZONA	CARGO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA BAJA)	Administrativa	Auditoría interna	Cumplir los propósitos de la planta para los cuales fue creada y que opere con la mayor eficacia y eficiencia posible, recomendando para ello las medidas preventivas o correctivas a su desempeño.	Se realizan por lo menos cada cuatrimestre.
		Auditoría externa	Consiste en que una empresa ajena a la planta supervise los estados financieros, que cumpla con las leyes o normas específicas de la planta.	Sólo se realizan de una a dos veces por año.
		Planeación estratégica	Es el proceso organizacional de desarrollo y análisis de la misión y visión; de metas y tácticas generales, y de asignación de recursos. Al desarrollar planes estratégicos, los administradores deben adoptar un enfoque que abarque a toda la organización.	
		Vinculación	Vincular con otras empresas análogas internacionales, siderúrgicas, las agencias automotrices para la venta de autopartes, plantas fundidoras de polímeros, depósitos de basura, entre otras.	
		Comercialización	Comercializar autopartes a empresas del sector automotriz.	
		Adquisiciones	Adquirir bienes muebles.	Algunos ejemplos de los bienes muebles de la planta son: máquinas desmanteladoras, racks, carros eléctricos, camiones, computadoras, montacargas, etc.

ESPACIO	ZONA	CARGO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA BAJA)	Administrativa	Recursos materiales	Son todos aquellos bienes que posee la empresa, tanto los que hayan sido enterados como aportes de los propietarios, como los que hayan sido recibidos por adquisiciones a terceros a cualquier título: compra, trueque, dación en pago o donaciones	
		Control de monitoreo y telecomunicaciones	Control de procesos de video, audio, telefonía, redes y cámaras de seguridad de toda la planta.	El control se lleva acabo las 24 horas del día, los 365 días del año.
		Psicólogo	Asistir directamente a un paciente (trabajador de la planta) que se encuentra en dificultades relacionadas a su comportamiento o forma de ser.	Comparte sala de espera con el consultorio médico.
		Consultorio médico	Control	Cuenta con un(a) enfermera que asiste al doctor y se encarga del control.
			Sala de espera	Esperar su turno o a algún compañero de trabajo.
			Zona de recuperación	Recuperarse de alguna molestia o lesión.
			WC	Para uso del doctor y de los pacientes.
		Administración de riesgos	Que a partir de los recursos (físicos, humanos y financieros) busca, en el corto plazo minimizar las pérdidas ocasionadas por la ocurrencia de dichos riesgos y, en el largo plazo, cumplir con la misión y visión asignada.	

ESPACIO	ZONA	CARGO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA BAJA)	Administrativa	Relaciones públicas	Son un conjunto de acciones de comunicación estratégica coordinadas y sostenidas a lo largo del tiempo, que tienen como principal objetivo fortalecer los vínculos con los distintos públicos, escuchándolos, informándolos y persuadiéndolos para lograr consenso, fidelidad y apoyo en acciones presentes y a futuro.	Es una disciplina en desarrollo que emplea métodos y teorías de la publicidad, marketing, diseño, comunicación, política, psicología, sociología, periodismo, entre otras ramas y profesiones.
		Desarrollo de mercado	Estrategia que se debe seguir cuando una empresa cuenta con producto que quiere vender a un mercado en el que antes no había competido.	
		Tableros eléctricos	Controla y alimenta las instalaciones eléctricas de esta zona.	Cuenta con 2 cubículos para el abastecimiento de esta zona.
		Elevador	Subir o bajar personas.	Proviene de planta sótano y se dirige a planta primer nivel.
		Elevador de carga	Subir o bajar mobiliario.	Cuenta con 2 elevadores que van desde el sótano hasta planta segundo nivel.
		Escaleras	Comunicación vertical.	

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA BAJA)	Administrativa y público en general	Locales de uso común	Capacitación	Capacitar a los trabajadores de toda la planta o a las personas que deseen ingresar a laborar.	Cuenta con un espacio amplio y 1 salida de emergencia.
			Archivo General	Se conservan los documentos ordenados y clasificados que produce la planta.	
			Papelería	Abastece a toda la zona administrativa.	
			Salas de espera	Entretener a las personas externas de la planta con videos del proceso de desmantelamiento de los automóviles.	Cuenta con 2 salas una para uso exclusivo de los trabajadores y la otra para el público en general.
			WC mujeres	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.
			WC hombres	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.
			Sala de juntas	Reunir a todo el personal administrativo.	También se utiliza como salón de usos múltiples.
			Sala de proyecciones	Proyectar videos relacionados con el funcionamiento de la planta.	De menores dimensiones que el auditorio.
			Salidas de emergencia	Salir en caso de una contingencia.	Cuenta con 4 salidas para esta zona.
			Salida	Salir de la torre de oficinas.	
			Salida plaza central	Salir a la plaza central.	Los clientes podrán dejar a los niños que los acompañan mientras realizan sus trámites.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES	
TORRE DE OFICINAS (PLANTA BAJA)	De ventas de autopartes	Acceso		Ingresar a la zona de ventas.		
		Atención al público		Dar informes.		
		Pedidos de mercancía	Servicio de ventas físico		Verificar que la pieza que está buscando el cliente se tenga en la zona de racks.	El cliente asiste a la torre de oficinas.
			Servicio de venta telefónico		El cliente podrá verificar por vía telefónica si la autoparte que está buscando la tienen en la planta.	En caso de que la autoparte si exista en la planta, el cliente podrá hacer su pedido vía telefónica o ir directamente hasta la planta.
			Cajas		Realizar el pago de la autoparte.	
			Archivo		Guardar los documentos de las ventas que se hayan realizado mensualmente para su posterior inventario.	
			Zona de embalaje		La autoparte es empaquetada.	
			Entrega de mercancía		El cliente recibirá su autoparte.	
		Zona de transferencia		Transferir contenedores con autopartes de los montacargas manuales a los montacargas eléctricos.	Circulación de los montacargas por la zona de racks para acomodar o bajar autopartes.	
		Tableros eléctricos		Controla y alimenta las instalaciones eléctricas de esta zona.	Cuenta con 2 cubículos para el abastecimiento de esta zona..	
		Locales de uso común	Sala de espera		El cliente puede esperar mientras los trabajadores buscan la autoparte en los racks.	Cuenta con 2 salas de espera.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES	
TORRE DE OFICINAS (PLANTA BAJA)	De ventas de autopartes	Locales de uso común	WC mujeres	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.	
			WC hombres	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.	
			Escaleras	Comunicación vertical.		
			Salidas de emergencia	Salir en caso de una contingencia.	Cuenta con 4 salidas para esta zona.	
			Salida	Salir a la parte exterior de la torre.		
			Salida plaza central	Salir a la plaza central.	Los clientes podrán dejar a los niños que los acompañan mientras realizan sus trámites.	
	Museo-galería	Museo-galería	Zona de racks		Se almacenan las autopartes para su venta.	Cuenta con 30 racks con seis repisas cada una de ellas.
			Elevador de carga		Subir o bajar autopartes en buen estado.	
			Elevador de automóviles.		Subir los montacargas eléctricos o automóviles que son transferidos al museo galería.	Proviene de planta sótano llega sólo a planta baja.
			Acceso		Ingresar caminando a la zona del museo.	
			Atención al público		Dar informes.	
			Zona de recorrido	Mamparas informativas	Observar en las mamparas la historia del automóvil y detallar las características del auto expuesto.	En las pantallas muestran videos sobre la historia del automóvil.
				Pantallas informativas		

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA BAJA)	Museo-galería	Locales de uso común	WC mujeres	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.
			WC hombres	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.
			Sala de espera	Sentarse a observar en las pantallas documentales sobre los automóviles.	Cuenta con 2 salas de espera.
			Elevador	Subir o bajar personas.	Se dirige a planta primer nivel.
			Escaleras	Comunicación vertical.	
			Salidas de emergencia	Salir en caso de una contingencia.	Cuenta con 4 salidas para esta zona.
			Salida	Salir a la parte exterior de la torre.	
			Salida plaza central	Salir a la plaza central.	Los clientes podrán dejar a los niños que los acompañan mientras realizan sus trámites.
		Tableros eléctricos	Controla y alimenta las instalaciones eléctricas de esta zona.	Cuenta con 2 cubículos para el abastecimiento de esta zona.	
		Elevador de autos.		Subir o bajar automóviles para la exposición.	
TORRE DE OFICINAS (PLANTA PRIMER NIVEL)	Administrativa (Directivos)	Acceso		Ingresar a la zona de directivos.	Ingresar en elevador o por las escaleras.
		Director General	Despacho	Lleva a cabo el buen funcionamiento de toda la planta.	
			Sanitario privado	Aseo y necesidades fisiológicas.	

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA PRIMER NIVEL)	Administrativa (Directivos)	Director General	Secretaria	Organizar actividades del director general.	
			Estancia	Sala de espera	
			Terraza	Estancia que permite tomar un café u observar el entorno.	Uso exclusivo del director general.
		Director Adjunto Administrativo	Oficina	Lleva a cabo el buen funcionamiento de la administración.	
			Sanitario privado	Aseo y necesidades fisiológicas.	
			Secretaria	Organizar actividades del director administrativo.	
			Estancia	Sala de espera.	
		Director Adjunto de Producción	Oficina	Lleva a cabo el buen funcionamiento de la producción.	Es la persona encargada de verificar que tanto acero se está exportando a las siderúrgicas, que tantos VFVU están ingresando a la planta.
			Sanitario privado	Aseo y necesidades fisiológicas.	
			Secretaria	Organizar actividades del director de producción.	
			Estancia	Sala de espera.	
		Director Adjunto Comercial	Oficina	Lleva a cabo el buen funcionamiento de las ventas de autopartes.	

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA PRIMER NIVEL)	Administrativa (Directivos)	Director Adjunto Comercial	Sanitario privado	Aseo y necesidades fisiológicas.	
			Secretaria	Organizar actividades del director comercial.	
			Estancia	Sala de espera.	
		Director Adjunto Jurídico	Oficina	Lleva a cabo el buen funcionamiento de los trámites legales de toda la planta.	
			Sanitario privado	Aseo y necesidades fisiológicas.	
			Secretaria	Organizar actividades del director jurídico.	
			Estancia	Sala de espera.	
		Director Adjunto Finanzas	Oficina	Lleva a cabo el buen financiamiento de toda la planta.	
			Sanitario privado	Aseo y necesidades fisiológicas.	
			Secretaria	Organizar actividades del director de finanzas.	
			Estancia	Sala de espera.	
		Director Adjunto Técnico Operativo	Oficina	Apoyar a la gestión de la planta en la correcta y oportuna ejecución de los informes, planes y programas; contribuyendo a garantizar el cumplimiento de los sus objetivos a fin de lograr la prestación de un mejor servicio.	

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA PRIMER NIVEL)	Administrativa (Directivos)	Director Adjunto Técnico Operativo	Sanitario privado	Aseo y necesidades fisiológicas	
			Secretaria	Organizar actividades del director técnico operativo.	
			Estancia	Sala de espera	
		Jefatura de Personal	Oficina	Recursos humanos	
		Jefatura de Personal	Secretaria	Organizar citas.	
		Jefatura de Contabilidad	Oficina	Lleva a cabo el buen funcionamiento de contabilidad.	
			Secretaria	Organizar actividades del jefe de contabilidad.	
		Jefatura de Turno	Oficina	Lleva a cabo el buen funcionamiento en el cambio de turno.	
			Secretaria	Organizar actividades del jefe de turno.	
		Jefatura de Mantenimiento	Oficina	Lleva a cabo el buen funcionamiento de todos los equipos de la planta.	Trabaja junto con el área de recursos materiales y adquisiciones.
			Secretaria	Organizar actividades del jefe de mantenimiento.	
		Jefatura de Nómina	Oficina	Lleva a cabo el buen funcionamiento de los pagos de los trabajadores de la planta.	Trabaja junto con la jefatura de contabilidad y finanzas.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA PRIMER NIVEL)	Administrativa (Directivos)	Jefatura de Nómina	Secretaria	Organizar actividades del jefe de nómina.	
		Jefatura de Transportación y Embalaje	Oficina	Lleva a cabo el buen funcionamiento de los accesos del ferrocarril, trailers, camiones que transpotan a los VFVU.	Trabaja junto con el área de vinculación y comercialización.
			Secretaria	Organizar actividades del jefe de nómina.	
		Departamento de Ecología	Oficina	Regular el impacto de la planta al medio ambiente.	
			secretaria	Organizar actividades del encargado del departamento.	
		Locales de uso común	Sala de juntas	Planeación y organización	Cuenta con cocineta y WC. E director general tiene acceso directo desde su despacho.
			Salón de usos múltiples.	Llevar a cabo eventos de tipo social.	
			Archivo general	Se conservan los documentos ordenados y clasificados que produce la planta.	
			Papelería	Abastece a toda la planta primer nivel.	
			Sala de proyección	Proyectar videos relacionados con la planta.	Cuenta con 2 salas.
			WC mujeres	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.
			WC hombres	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS (PLANTA PRIMER NIVEL)	Administrativa (Directivos)	Locales de uso común	Elevador	Subir o bajar personas.	Proviene de planta baja y se dirige a planta segundo nivel.
			Escaleras	Comunicación vertical.	
			Salidas de emergencia	Salir en caso de una contingencia.	Cuenta con 2 salidas para esta zona.
		Auditorio	Almacén	Guardar todo el mobiliario del auditorio.	
			Sala de preparación de expositores	Preparación de los expositores para la conferencia.	Cuenta con stancia y WC.
		Tableros eléctricos		Controla y alimenta las instalaciones eléctricas de esta zona.	Cuenta con 2 cubículos para el abastecimiento de la planta baja.
		Elevadores de carga		Subir o bajar mobiliario.	Proviene de planta sótano y se dirige a planta segundo nivel. Cuenta con 2 elevadores.
	De exposición y proceso de desmantelamiento didáctico	Zona de recepción de los VFVU.		Se expone de una forma didáctica los trámites a realizar para poder recibir un automóvil en la planta.	Cuenta con mamparas y pantallas informativas sobre el proceso de desmantelamiento de los VFVU.
		Extracción del gas refrigerante y de las baterías del VFVU.		Extraer el gas refrigerante y la batería de un automóvil.	Forma parte de la zona de descontaminación de la nave industrial.
		Extracción de todos los líquidos.		Extraer los líquidos de un automóvil.	
		Zona de desmantelamiento		Desmantelar el automóvil, separando las partes que estén en buen estado para su posterior venta y las que no para su posterior compactación o desecho.	

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
TORRE DE OFICINAS PLANTA PRIMER NIVEL	Proceso de desmantelamiento didáctico	Zona de compactación.		Compactar los restos del automóvil ya previamente descontaminado.	
		Locales de uso común	Salas de proyección	Proyectar videos relacionados con la planta.	Cuenta con 2 salas.
			WC mujeres	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.
			WC hombres	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.
	Proceso de desmantelamiento didáctico	Locales de uso común	Elevador	Subir o bajar personas.	
			Escaleras	Circulación vertical.	Proviene de planta baja.
			Salidas de emergencia	Salir en caso de una contingencia.	Cuenta con 2 salidas para esta zona.
		Tableros eléctricos	Controla y alimenta las instalaciones eléctricas de esta zona.	Cuenta con 2 cubículos para el abastecimiento de la planta primer nivel.	
		Elevador de autos	Subir o bajar autos para la exposición.		
	(PLANTA SEGUNDO NIVEL)	Comedor	Oficina del chef		Lleva a cabo la buena organización de los menús de la semana.
Bodega				Almacenar productos de canasta básica que no necesiten refrigeración.	
Frigorífico				Almacenar vegetales y carnes.	
Dispensa				Clasificar la despensa que se utilizará al día.	Cuenta con una báscula para pesar los diferentes productos para posteriormente preparar los alimentos.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES	
TORRE DE OFICINAS (PLANTA SEGUNDO NIVEL)	Comedor	Cocina		Preparar alimentos y bebidas.	Cuenta con elevador de carga que proviene desde planta sótano y suministra alimentos a la cocina.	
		Barra de servicio		Atender a los comensales.	Cuenta con parrilla de baño María para mantener calientes los alimentos.	
		WC mujeres		Aseo y necesidades fisiológicas.	Uso exclusivo de las trabajadoras de la cocina.	
		WC hombres		Aseo y necesidades fisiológicas.	Uso exclusivo de los trabajadores de la cocina	
		Lavado de trastes		Lavar los trastes.	Cuenta con anaqueles para almacenar los trastes limpios.	
		Terraza cocina		Estancia que permite tomar un café u observar el entorno.	Uso exclusivo para los trabajadores de la cocina y cuenta con 1 elevador para bajar los desechos de la cocina hasta planta sótano.	
		Venta de boletos		Vender boletos a los trabajadores de la planta.		
		Locales de uso común	Área de comensales		Comer, estar y platicar.	El comedor tiene una capacidad para 132 comensales. El uso es para todo tipo de trabajador de la planta y para gente que viene de visita de otras empresas.
			WC mujeres		Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.
			WC hombres		Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con un cuarto de aseo y ductos.
			Elevador		Bajar personas.	Cuenta con 1 elevador que se dirige a planta primer nivel.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
PLANTA SEGUNDO NIVEL	Comedor	Locales de uso común	Escaleras	Subir o bajar personas.	Cuenta con 2 escaleras.
			Salidas de emergencia	Salir en caso de una contingencia.	Cuenta con 2 salidas para esta zona.
		Tableros eléctricos		Controla y alimenta las instalaciones eléctricas de esta zona.	Cuenta con 2 cubículos para el abastecimiento de la planta segundo nivel.
PLANTA AZOTEA	Azotea	Tanque estacionario		Para uso exclusivo de la cocina.	
		Contenedor de agua (rotoplas)		Para uso exclusivo de la cocina.	
		Escalera marina		Subir a dar mantenimiento.	
ANEXO A LA TORRE DE OFICINAS		Subestación eléctrica general.		Instalación destinada a modificar y establecer los niveles de tensión de toda la planta, para facilitar la transmisión y distribución de la energía eléctrica.	
	Centro limpieza, control de calidad y etiquetado			Lavar, etiquetar y almacenar las autopartes en buen estado.	Una vez que las autopartes están en los racks de almacenamiento se transportarán a planta sótano.
		Acceso	Peatonal	Ingresar caminando.	
				Ingresar por medio de montacargas las autopartes en buen estado.	
Archivo-inventario		Verificar en la bitácora las piezas que están ingresando a esta zona.	Las autopartes provienen directamente de la nave industrial.		

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES	
ANEXO A LA TORRE DE OFICINAS	Centro limpieza, control de calidad y etiquetado	Zona de limpieza		Lavar una a una las autopartes.	Se tiene una zona específica para limpieza de motores y cajas de cambio. Se lavan por separado las piezas grandes y piezas chicas. Cuenta con 4 máquinas grandes de lavado y 5 chicas.	
		Control de calidad		Inspeccionar que las autopartes estén lavadas y en óptimas condiciones.		
		Zona de etiquetado		Etiquetar las autopartes con códigos de barra.	Una vez que control de calidad inspeccionó el lavado de las autopartes, estas se etiquetarán para su posterior venta.	
		Racks de almacenamiento			Almacenar autopartes.	
			De motores		Almacenar motores.	
			De cajas cambio		Almacenar cajas de cambio.	
			De partes eléctricas		Almacenar partes eléctricas.	
			De faros y calaveras		Almacenar faros y calaveras.	
			De rines		Almacenar rines.	
De neumáticos		Almacenar llantas.				

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
ANEXO A LA TORRE DE OFICINAS	Centro de limpieza, control de calidad y etiquetado.	Racks de almacenamiento	De amortiguadores	Almacenar amortiguadores.	
			De convertidores catalíticos	Almacenar convertidores catalíticos.	
			De parrillas	Almacenar parrillas.	
			De vestiduras	Almacenar vestiduras.	Principalmente asientos.
			De ventiladores	Almacenar ventiladores.	
			De puertas	Almacenar puertas.	
			De parabrisas	Almacenar parabrisas.	
			De radiadores	Almacenar radiadores.	
			De defensas	Almacenar defensas.	
			De espejos	Almacenar espejos.	
			De volantes	Almacenar volantes.	
			De baterías	Almacenar baterías.	
		WC		Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con 1 WC para mujeres, 1 para hombres y 1 cuarto de aseo.
Salida de autopartes		Sacar en camionetas los contenedores de autopartes que han pasado por el centro de lavado, control de calidad y etiquetado para transportarlas a planta sótano.			

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
ANEXO A LA TORRE DE OFICINAS	Centro de limpieza, control de calidad y etiquetado.	Salida de emergencia		Salir e caso de una contingencia.	Cuenta con dos salidas.
	Área recreativa	Cancha deportiva	El área recreativa está delimitada por una reja perimetral que evita el paso en dirección a todo el complejo de la nave industrial.	Recrearse.	Cuenta con 1 cancha que cumple la función de Cancha de futbol. Para uso exclusivo de los trabajadores de la planta.
			Gradas	Observar el juego.	Tiene una capacidad máxima para 152 espectadores. Se tienen 76 lugares en cada lado de la cancha. Cuenta con 2 rampas para personas discapacitadas.
			WC	Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con 4 baños para mujeres, de los cuales 1 es para personas con discapacidad. Para el caso de los hombres tienen 2 baños, 1 es para personas con discapacidad y 2 mingitorios. Los sanitarios están ubicados en dirección de ambas porterías, teniendo un total de 6 baños y dos mingitorios en cada lado. Los sanitarios lo pueden usar los jugadores y espectadores.
			Vestidores y regaderas	Bañarse y vestirse.	Tiene lockers para guardar pertenencias de los jugadores. Cuenta con 4 regaderas de las cuales 2 son para hombres y 2 para mujeres.
	De juegos infantiles			Recrearse	Uso exclusivo de los niños que acompañan a los trabajadores de la planta Cuenta con 3 juegos infantiles.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES	
ANEXO A LA TORRE DE OFICINAS	De juegos infantiles	Kiosco		Brindar cualquier tipo de espectáculo al aire libre.		
		Palapas		Estar sentado mientras los niños juegan.	Cuenta con 3 palapas.	
		Bancas		Sentarse y observar el entorno.		
		Plazoleta		Recrearse.	Cuenta con andadores.	
	Salón de usos múltiples				Llevar a cabo eventos de tipo social.	
		Acceso			Ingresar caminando	Tiene rampa de acceso para personas con discapacidad.
		Comedor o pista de baile			Comer o bailar	Cuenta con estancias para observar cualquier tipo de espectáculo.
		Almacén			Almacenar	Cuenta con 2 almacenes para guardar el mobiliario del salón y además tiene un andén de carga o descarga para el mobiliario del salón.
		Cocineta			Calentar los alimentos.	
		WC mujeres			Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con 1 cuarto de aseo y 4 baños, de los cuales 1 es para personas con discapacidad.
		WC hombres			Aseo y necesidades fisiológicas.	Cuenta con 1 cuarto de aseo y 1 baño que tiene la función de dar servicio a personas con discapacidad, y 3 mingitorios.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUBLOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
ANEXO T.O.	Salón de usos múltiples	Salida de emergencia		Salir en caso de contingencia	Cuenta con 2 salidas y son de exclusivo en caso de contingencia.
ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO		REQUISITOS TÉCNICOS	OBSERVACIONES
NAVE INDUSTRIAL	Carril central		Dar recorridos grupales dentro de la nave industrial para observar el proceso de desmantelamiento.		Uso exclusivo de las visitas guiadas.
	Sanitarios	WC mujeres	Aseo y necesidades fisiológicas		Cuenta con 7WC, de los cuales 1 está destinado para personas con discapacidad. Para uso exclusivo de los trabajadores de la nave.
	Patio de maniobras de descarga	WC hombres	Aseo y necesidades fisiológicas		Cuenta con 2WC, de los cuales 1 está destinado para personas con discapacidad y 4 mingitorios. Para uso exclusivo de los trabajadores de la nave.
	Andenes de descarga		Descargar por medio de montacargas los VFVU.		Cuenta con plataformas de 8m X 12m para poder realizar una rápida descarga.
	Estiba		Estibar y clasificar en racks los VFVU para comenzar su proceso de desmantelamiento. Almacenar los vehículo en espera de descontaminación	Zona adecuada al número de vehículos a almacenar y dotada de pavimento impermeable, con instalaciones para la captación de derrames, decantación y separación de grasas	Se tienen 8 carriles para desmantelar los VFVU, donde 1 carril está destinado para automóviles eléctricos.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	REQUISITOS TÉCNICOS	OBSERVACIONES
NAVE INDUSTRIAL	Recepción de VFVU	Recepción de VFVU	Identificación del vehículo contrastándolo con su documentación.		Verificar que el auto que está a punto de ingresar al proceso de desmantelamiento sea el mismo que aparece en la bitácora o base de datos.
	Descontaminación de los VFVU	Extracción de la batería y el gas refrigerante	Se lleva a cabo la descontaminación de los VFVU, retirando de los mismos todos los componentes que contengan sustancias peligrosas y estén clasificados como residuos peligrosos.	Zona que dispone de sistemas de elevación a través de una rampa para poder llevar a cabo la extracción de ciertos líquidos con mayor facilidad. Cuenta con un sistema de protección contra incendios.	El gas refrigerante se recogerá en tanques que posteriormente serán transportados por medio de montacargas al almacén de residuos peligrosos, en cuanto a las baterías se depositarán en contenedores de plástico y serán llevadas a la zona de andenes de carga, para ser preparados para la transportación y llevarlas fuera de la planta o a la zona de almacenamiento de autopartes en buen estado.
	Duchas de emergencia				Son utilizadas en caso de derrame de cualquier líquido sobre la piel de los obreros
	Rampas laterales				Rodea ambos lados de la nave, están diseñadas con el fin de que los visitantes puedan observar el proceso de desmantelamiento en tiempo real desde un segundo nivel, esto se podrá emplear siempre y cuando sea una visita guiada.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	REQUISITOS TÉCNICOS	OBSERVACIONES
NAVE INDUSTRIAL	Descontaminación de los VFVU	Extracción de los líquidos ¹³⁷	<p>Gasolina</p> <p>Diésel</p> <p>Frenos</p> <p>Anticongelante</p> <p>Aceite del diferencial</p> <p>Aceite del motor</p> <p>Líquido de la transmisión(caja de cambios)</p> <p>Aceite de dirección hidráulica</p>	Se lleva a cabo la extracción y clasificación de todos los líquidos de los VFVU.	<p>Zona cubierta, adecuada con instalaciones para la captación de derrames, decantación y de separación de grasas.</p> <p>Zona que dispone de sistemas de elevación a través de rampas para poder llevar a cabo la extracción de dichos líquidos con mayor facilidad</p> <p>Cuenta con un sistema de protección contra incendios</p> <p>Las tolvas donde se almacenan los líquidos tiene una capacidad máxima de 120 litros y las cisternas donde se almacenan los líquidos tienen una capacidad de 10,603 litros.</p> <p>NOTA: las tolvas y las cisternas por seguridad no sobrepasarán el 60% de su capacidad.</p>	<p>Mientras un VFVU está sujeto al sistema de elevación se le coloca una tolva y se extrae por gravedad el líquido.</p> <p>Para extraer los líquidos de un VFVU se necesitan de 8 tolvas, ya que en cada una de ellas sirve para los diferentes tipos de líquidos.</p> <p>Una vez que se le extrajeron todos los líquidos y que las tolvas estén al 60% de su capacidad son transportadas a la zona de almacenamiento de residuos peligrosos donde son vaciadas en cisternas especiales.</p> <p>Cuando las cisternas estén a un 60% de su capacidad los camiones cisterna extraen los líquidos y se los llevan a disposición final.</p> <p>En el caso de la gasolina y el diésel los camiones cisterna también los pueden transportar a la estación de gasolina y la estación de diésel ubicada a un costado de los talleres.</p>

¹³⁷ Si desea ver como es el proceso y disposición final del aceite, revise el anexo del proceso y gestión del aceite usado.

ESPACIO	ZONA	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	REQUISITOS TÉCNICOS	OBSERVACIONES
NAVE INDUSTRIAL	Desmantelamiento		Desmantelar, retirar y clasificar los autopartes y piezas susceptibles de reutilización	<p>Zona cubierta adecuada al número de vehículos a desmantelar con pavimento impermeable y con instalaciones para la captación de derrames, de decantación y de separación de grasas.</p> <p>Cuenta con un sistema de protección contra incendios y botiquín de primeros auxilios.</p>	<p>Las autopartes en buen estado se colocan en contenedores y por medio de montacargas se llevan al centro de lavado, control de calidad y etiquetado, su posterior venta.</p> <p>Las piezas que no son susceptibles a reutilizarse se llevan por medio de montacargas a la zona de preparación para el transporte.</p> <p>La línea desmontaje tiene en su eje central rejillas que sirven para la captación de cualquier líquido que pudiera ser derramado.</p>
	Compactación		Prensar la estructura del VVVU.	Pavimento impermeabilizado que evite la contaminación del suelo y con pendiente en dirección a los puntos de recogida.	
	Preparación para el transporte	Piezas en buenas condiciones	Estibar en racks las piezas en buenas condiciones.		<p>Las piezas en buen estado están colocadas en contenedores, que posteriormente son llevadas en camiones al centro de lavado, control de calidad y etiquetado.</p> <p>NOTA: las baterías también pasan por este proceso.</p>

ESPACIO	ZONA	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	REQUISITOS TÉCNICOS	OBSERVACIONES
NAVE INDUSTRIAL	Preparación para el transporte	Piezas no susceptibles a reutilización.	Estibar en racks las piezas que están dañadas. Preparar los bloques estibados para su posterior transportación a disposición final.		Cuenta con 3 filas de racks. En el caso de los plásticos se transportan fundidoras de polímeros.
		Acero compactado	Estibar en racks las piezas en buenas condiciones. Preparar los bloques de acero compactado para su posterior transportación hacia las plantas siderúrgicas.		Cuenta con 7 filas de racks.
ANEXO A LA NAVE INDUSTRIAL	Servicio médico	Control	Registrarse para poder ser atendido por el doctor.		En caso de contingencia no se realiza ningún tipo de registro.
		Consultorio	Brindar primeros auxilios.	Atender a los pacientes	Uso exclusivo de los trabajadores de la nave.
		Sala de espera	Esperar turno o a su acompañante		
		Sala de recuperación		El paciente estará en reposo mientras se recupera. Cuenta con 3 camas para recuperación de los pacientes. En caso de contingencia pueden esperar a la ambulancia los pacientes con mayor gravedad. Los pacientes de mayor gravedad deben esperar aquí, mientras llega la ambulancia. Cuenta con 1 andén para la llegada de la ambulancia.	

ESPACIO	ZONA	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	REQUISITOS TÉCNICOS	OBSERVACIONES	
ANEXO A LA NAVE INDUSTRIAL	Servicio médico		WC	Aseo y necesidades fisiológicas.	Uso de los pacientes y el doctor	
	Helipuerto			Transportar heridos de gravedad.	Sólo se utilizará en caso de que haya una persona gravemente herida y necesite ser llevado de emergencia al hospital más cercano.	
	Protección civil	Protección civil		Proporcionar la protección y la asistencia para todas las personas ante cualquier tipo de contingencia o accidente relacionado con la planta		
	Vestidores			Acceso	Ingresar caminando.	Uso exclusivo de los trabajadores de la nave industrial.
				Control	Registrarse	
				Sala de espera	Sentarse a observar la T.V. mientras esperas a un compañero (obrero).	Cuenta con 2 TV
				Casilleros	Guardar ropa y cosas personales.	Cuenta con 38 casilleros, de los cuales 19 son para hombres y 19 para mujeres.
				WC	Necesidades fisiológicas.	Tiene ducto de instalaciones En el área de las mujeres se tienen 8 WC y en el de hombres cuenta con 4 WC y 5 mingitorios.

ESPACIO	ZONA	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	REQUISITOS TÉCNICOS	OBSERVACIONES
ANEXO A LA NAVE INDUSTRIAL	Vestidores		Regaderas	Bañarse	Tiene un total de 16 regaderas, de las cuales 8 son para las mujeres y 8 son para los hombres.
	Aduana	Acceso	Recepción	Ingresar a la aduana y pedir informes.	Tiene una relación directa con protección civil.
		Jefe de aduana	Oficina	Responsable de dar las pláticas en el auditorio y dar las visitas guiadas a la nave.	
			WC	Aseo y necesidades fisiológicas.	
			Secretaria	Agendar citas del jefe de aduana.	
		Control		Vigilar y llevar un control de los visitantes.	Registro de los visitantes
		Auditorio	Guardarropa	Guardar mochilas o bultos de los visitantes.	Con capacidad para 52 personas.
			Almacén	Guardar mobiliario del auditorio.	
		Entrega de equipos de seguridad		Entregar equipos de seguridad a los visitantes.	Uso exclusivo de los visitantes o personas ajenas a la planta. Entrega de overoles, cascos, guantes, botas, lentes, etc.
	Sala de espera			Esperar. Cuenta con 2 salas de espera, una cuando ingresan a la aduana su función es esperar mientras les dan informes y la otra para esperar el turno de entregar el equipo de seguridad.	

ESPACIO	ZONA	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	REQUISITOS TÉCNICOS	OBSERVACIONES
ANEXO A LA NAVE INDUSTRIAL	Aduana	WC mujeres		Aseo y necesidades fisiológicas	Cuenta con 4 WC de los cuales 1 está destinado para personas con discapacidad.
		WC hombres		Aseo y necesidades fisiológicas	Cuenta con 1 WC y 3 mingitorios.
	Subestación eléctrica			Instalación destinada a modificar y establecer los niveles de tensión de la nave industrial, para facilitar la transmisión y distribución de la energía eléctrica.	Uso exclusivo de la nave industrial.
	Talleres		Talleres	Reparar cualquier tipo de avería que tengan los medios de transporte de la planta de carga.	Cuentan con una plantilla de mecánicos especializados.
			Almacén de herramientas	Almacenar herramienta para dar mantenimiento a los medios de transporte de la planta (trailers, camiones, grúas, montacargas, carros eléctricos, etc.)	Cuenta con un control para préstamo de herramientas.
			Bodegas de trailers y camiones	En caso de alguna avería en los medios de transporte (trailers, camiones, grúas, etc.) de la planta, serán resguardados.	
			Estación de gasolina y diésel	Almacenar gasolina y diésel proveniente de la cisterna de gasolina y diésel.	La gasolina y diésel que son almacenados aquí, se utilizarán para los medios de transporte de la planta.

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
ANEXO A LA NAVE INDUSTRIAL	Talleres		Estación de recarga eléctrica	Recargar baterías.	Las baterías recargadas son para uso exclusivo de los carros eléctricos de la planta.
	Planta de tratamiento de aguas residuales	Planta de tratamiento de aguas residuales		Es una instalación donde a las Aguas Residuales provenientes de todo el complejo se les retiran los contaminantes, para hacer de ella un agua sin riesgos a la salud y/o medio ambiente al disponerla en un cuerpo receptor natural (mar, ríos o lagos) o por su reuso en otras actividades de nuestra vida cotidiana con excepción del consumo humano (no para ingerir o aseo personal).	El agua tratada se utilizará para riego, para lavar las autopartes que posteriormente estarán a la venta.
			Pretratamiento	Ingresan las aguas negras	En la fosa llegan por vez primera las aguas negras que posteriormente son bombeadas para enviarlas al reactor anaerobio.
			Reactor anaerobio	Los procesos anaerobios son atractivos, especialmente para las aguas residuales con altas concentraciones de materia orgánica y a temperaturas cálidas debido a que no requieren de aireación, por lo que se tiene un ahorro en energía además de producir pocos lodos de desecho.	

ESPACIO	ZONA	LOCAL REQUERIDO	SUB-LOCAL REQUERIDO	FUNCIÓN	OBSERVACIONES
ANEXO A LA NAVE INDUSTRIAL	Planta de tratamiento de aguas residuales	Proceso de la planta de aguas residuales	Lecho de secado	Purga de lodos.	Una vez purgando los lodos estarán a disposición final.
			Humedales	Depurar el agua eliminando las altas concentraciones de nitrógeno y fósforo y, en algunos casos, productos químicos tóxicos como el plomo.	
			Tanque de desinfección	Desinfectar el agua con cloro.	
			Cisterna	Almacenar agua tratada.	Tiene una capacidad de 49,000 litros.
	Desechos		Desechos	Almacenar desechos orgánicos, inorgánicos y generales.	Cuenta con medios de transporte que sacarán todo tipo de desecho para llevarlos a su disposición final.
			Patio de maniobras	Maniobrar en la zona de desechos.	Los trailers y camiones cargan los 3 tipos de desechos para ponerlos a disposición final.
	Carga y descarga del ferrocarril			Cargar los autos compactados para posteriormente llevarlas a las plantas siderúrgicas y descargar los automóviles al final de su vida útil.	
	Cuarto de máquinas de sistema contra incendio		Sistema alterno eléctrico contra incendio y luces de emergencia	El sistema contra incendio se activa únicamente en caso de contingencia para la nave industrial y para la zona de almacenamiento de autopartes y líquidos flamables, mientras que el sistema alterno eléctrico se activa cuando ocurre un corte eléctrico en la nave industrial o en la zona de almacenamiento de autopartes.	

8.1.1 Estimación del número de personal

ESPACIO	SUB-ESPACIO	ZONA	LOCAL	NÚMERO DE TRABAJADORES
Accesos y Salidas al conjunto	Casetas de control	Acceso y salida peatonal, para trabajadores y público en general		1
		Acceso y salida vehicular, para personal administrativo, trabajadores, visitantes y público en general		1
		Servicio de emergencia		1
	Caseta de control de accesos y salidas	Acceso y salida vehicular de grúas y camiones		1
		Acceso y salida de ferrocarril		2
Total de personal				6
Accesos y salidas del ferrocarril	Casetas de control		2 controles	2
	Zona de descarga			5
	Zona de carga			5
Total del personal				12
Torre de oficinas	Planta sótano	Caseta de control de Racks	(zona de racks)	1

ESPACIO	SUB-ESPACIO	ZONA	LOCAL	NÚMERO DE TRABAJADORES
Total de personal				1
Torre de oficinas	Planta baja	Administrativa y público en general	Atención al público	2
			Trámites para dar de baja un automóvil	3
			Registro Público Vehicular (REPUVE)	3
			Planeación financiera	1
			Auditoría interna	2
			Auditoría externa	4
			Planeación estratégica	1
			Vinculación	1
			Comercialización	1
			adquisiciones	1
			Recursos materiales	1
			Control de monitoreo y telecomunicaciones	18
			psicólogo	1

ESPACIO	SUB-ESPACIO	ZONA	LOCAL	NÚMERO DE TRABAJADORES
Torre de oficinas	Planta baja	Administrativa y público en general	Consultorio médico (asistente y médico)	2
			Administración de riesgos	1
			Desarrollo de mercado	1
			Relaciones públicas	1
			Papelería	1
			Intendencia	2
Total de personal				47
Torre de oficinas	Planta baja	Venta de autopartes	Pedidos de mercancía	2
			Atención al público	2
			Servicio de venta físico	2
			Servicio de venta telefónico o en línea	12
			Cajas	1
			Área de embalaje	1
			Entrega de mercancía	1

ESPACIO	SUB-ESPACIO	ZONA	LOCAL	NÚMERO DE TRABAJADORES
Torre de oficinas	Planta baja	Venta de autopartes	intendencia	2
			Zona de racks (personal encargado de subir o bajar autopartes)	6
Total de personal				29
Torre de oficinas	Planta baja	Museo-Galería	Atención al público	1
			Zona de recorrido (1 guía)	1
			Intendencia	2
Total de personal				4
Torre de oficinas	Planta primer nivel	Administrativa (Directivos)	Director general y secretaria	2
			Director Adjunto Administrativo y secretaria	2
			Director Adjunto de Producción y secretaria	2
			Director Adjunto Comercial y secretaria	2
			Director Adjunto Jurídico y secretaria	2

ESPACIO	SUB-ESPACIO	ZONA	LOCAL	NÚMERO DE TRABAJADORES
Torre de oficinas	Planta primer nivel	Administrativa (Directivos)	Director Adjunto Finanzas y secretaria	2
			Director Adjunto técnico operativo y secretaria	2
			Jefatura de personal y asistente	2
			Jefatura de contabilidad y asistente	2
			Jefatura de turno y asistente	2
			Jefatura de mantenimiento	2
			Jefatura de nómina y asistente	2
			Jefatura de transportación y embalaje	2
			Departamento de ecología	2
			Papelería	1
Intendencia	4			
Total de personal				33
Torre de oficinas	Planta primer nivel	De exposición y proceso de desmantelamiento didáctico	Visitas guiadas	3

ESPACIO	SUB-ESPACIO	ZONA	LOCAL	NÚMERO DE TRABAJADORES
Torre de oficinas	Planta primer nivel	De exposición y proceso de desmantelamiento didáctico	Recepción	1
			Intendencia	2
Total de personal				6
Torre de oficinas	Planta segundo nivel		Oficina del chef	1
			Cocina	4
			Barra de servicio	4
			Lavado de trastes	3
			Venta de boletos	1
			Intendencia	2
Total de personal				15
Anexo a la torre de oficinas		Centro de limpieza, control de calidad y etiquetado	Archivo	1
			Limpieza (lavado de piezas)	9
			Zona de etiquetado y control de calidad	4

ESPACIO	SUB-ESPACIO	ZONA	LOCAL	NÚMERO DE TRABAJADORES
Anexo a la torre de oficinas		Centro de limpieza, control de calidad y etiquetado	Racks de almacenamiento	6
			Intendencia	2
Total de personal				22
Nave industrial		Andenes de descarga		8
		Recepción de VVVU		8
		Descontaminación de VVVU	Extracción de líquidos, gas y baterías	8
		Transportación de los líquidos extraídos	Se llevarán a la zona de almacenamiento de residuos peligrosos	8
		Desmantelamiento	Se cuenta con 8 líneas de desmantelamiento y trabajarán 8 personas en cada una de ellas.	64
		Compactación		8
		Andenes de carga	Preparación para el transporte de los vehículos compactados	8
		Servicio médico		2
		Protección civil		3

ESPACIO	SUB-ESPACIO	ZONA	LOCAL	NÚMERO DE TRABAJADORES
Nave industrial		Vestidores (control)		1
		Aduana	(1 persona para el acceso, 2 jefes de aduana, 1 control y 2 para entrega de equipo de seguridad)	6
		Talleres	(4 mecánicos, 2 personas para almacén de herramientas y 2 para la estación de gasolina y diésel)	8
		Manipulación de camiones	(transporte interno “camiones”)	16
Total del personal				148
Planta de tratamiento de aguas residuales				1
Depósito general de basura				1
Total de personal				2

ESPACIO	SUBESPACIO	ZONA	NÚMERO TOTAL DE PERSONAL
Casetas de control			6
Accesos y salidas del ferrocarril			12
Torre de oficinas	Planta sótano		1
	Planta baja	Administrativa	47
		Venta de autopartes	29
		Museo-galería	4
	Planta primer nivel	Administrativa (Directivos)	33
		De exposición y proceso de desmantelamiento didáctico	6
	Planta segundo nivel		15
Anexo a la torre de oficinas		Centro de limpieza, control de calidad y etiquetado	22
Nave industrial			148
Planta de tratamiento de aguas residuales			1
Depósito de basura general			1
Total			325

8.2 Programa Arquitectónico

A. Accesos

- Peatonal (visitantes y trabajadores)
- Vehicular (autobuses, vehículos particulares, motocicletas y bicicletas)
- Ferrocarril
- Trailers
- Servicios de emergencia (bomberos, policía y servicio de paramédicos)

B. Estacionamientos

- Trabajadores
- Visitantes
- Trailers
- Motocicletas y Bicicletas
- Discapacitados

C. Aduanas

- Visitantes (autobús)
- Trabajadores (ferrocarriles y trailers)

D. Control

- Visitantes (para tener acceso a la planta)
- Trabajadores
- Servicio de emergencias (bomberos, policía y paramédicos)

E. Torre de oficinas

E1 Planta sótano

E1.1 Zona de estacionamiento para directivos

- Elevador
- Tableros eléctricos
- Área de baterías UPS
- Área TELMEX
- Elevadores de carga (Zona de abasto)
- Elevadores de carga (Zona de desabasto)
- Cuarto de bombas
- Escaleras

E1.2 Zona de racks para el almacenamiento de autopartes

- Control
- Área de racks
- Tableros eléctricos
- Elevador de automóviles
- Elevador de carga
- Escaleras

E2 Planta baja

E2.1 Zona administrativa y público en general

- Atención al público
- Tramitación para dar de baja los automóviles
- Tramitación legal del automóvil
- Planeación financiera
- Auditoría interna
- Auditoría externa
- Planeación estratégica
- Vinculación
- Comercialización
- Adquisiciones
- Recursos materiales
- Control de monitoreo y telecomunicaciones
- Psicólogo
- Consultorio médico
- Administración de riesgos
- Relaciones públicas
- Desarrollo de mercado
- Tableros eléctricos
- Elevador
- Elevador de carga
- Escaleras
- Capacitación
- Archivo general
- Papelería
- Salas de espera
- WC mujeres y hombres
- Sala de juntas
- Sala de proyecciones

E2.2 Zona de ventas de autopartes

- Atención al público
- Servicio de venta físico
- Servicio de venta telefónica o en línea
- Archivo
- Cajas
- Zona de embalaje
- Entrega de mercancía
- Zona de transferencia
- Tableros eléctricos
- Sala de espera
- WC Hombres y mujeres
- Escaleras
- Zona de racks
- Elevador de carga
- Elevador de automóviles

E2.3 Museo-Galería

- Atención al público
- Zona de recorrido
- WC hombres y mujeres
- Sala de espera
- Elevador
- Escaleras
- Tableros eléctricos
- Elevador de automóviles

E3 Planta primer nivel

E3.1 Zona Administrativa-Directivos

- Director General
- Director Adjunto Administrativo
- Director Adjunto de Producción
- Director Adjunto Comercial
- Director Adjunto Jurídico
- Director Adjunto Finanzas
- Director Adjunto Técnico Operativo
- Jefatura de Personal
- Jefatura de Contabilidad
- Jefatura de Turno
- Jefatura de Mantenimiento
- Jefatura de Nómina
- Jefatura de Transportación y Embalaje
- Departamento de Ecología
- Salón de usos múltiples
- Archivo General
- Papelería
- Sala de proyección
- WC hombres y mujeres
- Elevador
- Escaleras
- Auditorio
- Tableros eléctricos
- Elevadores de carga (abasto y desabasto)

E3.2 Zona de exposición y proceso de desmantelamiento didáctico

- Zona de recepción de los VFVU
- Extracción del gas refrigerante y de las baterías
- Extracción de todos los líquidos
- Zona de desmantelamiento
- Zona de compactación
- Salas de proyección
- WC hombres y mujeres
- Elevador
- Escaleras
- Tableros eléctricos

E4 Planta segundo nivel

E4.1 Cocina

- Oficina del chef
- Bodega
- Frigorífico
- Despensa
- Cocina
- Barra de servicio
- WC hombres y mujeres
- Lavado de trastes
- Terraza cocina

E4.2 Zona de comensales

- Venta de boletos
- Área de comensales
- WC hombres y mujeres
- Elevador
- Escaleras

E5 Planta Azotea

- Tanque estacionario
- Contenedor de agua (rotoplas)
- Escalera marina

F Anexos a la torre de oficinas

F1 Subestación eléctrica general

F2 Centro de limpieza, Control de Calidad y Etiquetado

F3 Zona Recreativa

F4 De juegos infantiles

F5 Salón de usos múltiples

G Nave Industrial

- Patio de maniobras de descarga
- Andenes de descarga
- Estiba
- Recepción de VFVU
- Descontaminación de los VFVU
- Desmantelamiento
- Compactación
- Preparación para el transporte
- Carril central
- WC hombres y mujeres

H Anexos a la Nave Industrial

- Servicio médico
- Helipuerto
- Protección Civil
- Vestidores y Regaderas
- Aduana
- Subestación eléctrica
- Talleres y bodegas
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Cuarto de máquinas de sistema contra incendio
- Sistema alterno eléctrico contra incendio y luces de emergencia

8.3 Análisis de áreas

A. Estacionamientos

Trabajadores	9,041.53m ²
Visitantes	6,950.00m ²
Autobuses (visitantes)	1,125.00m ²
Motocicletas y Bicicletas	722.00m ²
Discapacitados	184.00m ²
SUPERFICIE TOTAL	18,022.53m²

B. Control

Caseta de acceso general (peatonal)	14.00m ²
Servicio de emergencias (bomberos, policía y paramédicos)	11.28m ²
Caseta de control de automóviles particulares (trabajadores y visitantes)	11.28m ²
Caseta de control de los camiones de carga	11.28m ²
Caseta de control del ferrocarril (2 casetas)	28.00m ²
Caseta de control de la planta de tratamiento de aguas residuales	14.00m ²
SUPERFICIE TOTAL	89.84m²

C. Torre de oficinas

C1 Planta sótano

C1.1 Zona de estacionamiento para directivos

Estacionamiento para los directivos y administrativos	698.00m ²
Elevador	4.45m ²
Tableros eléctricos (2 espacios)	7.00m ²
Área de baterías UPS	36.00m ²
Área TELMEX	36.00m ²
Elevadores de carga (Zona de abasto)	8.00m ²
Elevadores de carga (Zona de desabasto)	8.00m ²
Cuarto de bombas	33.00m ²
Escaleras	14.00m ²
SUPERFICIE TOTAL	844.45m²

C1.2 Zona de racks para el almacenamiento de autopartes

Control	11.44 m ²
Área de racks	1254.00m ²
Tableros eléctricos (2 espacios)	7.00m ²
Elevador de automóviles	18.38m ²
Elevador de carga	8.00m ²
Escaleras	14.00m ²
SUPERFICIE TOTAL	1312.82m²

C2 Planta baja

C2.1 Zona administrativa y público en general

Atención al público	16.00m ²
Tramitación para dar de baja los automóviles	47.00m ²
Tramitación legal del automóvil	47.00m ²
Planeación financiera	47.00m ²
Auditoría interna	47.00m ²
Auditoría externa	36.00m ²
Planeación estratégica	36.00m ²
Vinculación	33.50m ²
Comercialización	33.50m ²
Adquisiciones	33.50m ²
Recursos materiales	33.50m ²
Control de monitoreo y telecomunicaciones	72.00m ²
Psicólogo	36.00m ²
Consultorio médico	72.00m ²
Administración de riesgos	47.00m ²
Relaciones públicas	47.00m ²
Desarrollo de mercado	47.00m ²
Tableros eléctricos (2 espacios)	7.00m ²
Elevador	4.45m ²

Elevador de carga	8.00m ²
Escaleras	14.00m ²
Capacitación	72.00m ²
Archivo general	54.00m ²
Papelería	18.00m ²
Sala de espera (2 espacios)	112.00m ²
WC mujeres y hombres	44.00m ²
Sala de juntas	72.00m ²
Sala de proyecciones	47.00m ²
SUPERFICIE TOTAL	449.90m²

C2.2 Zona de ventas de autopartes

Atención al público	16.00m ²
Servicio de venta físico	19.00m ²
Servicio de venta telefónica o en línea	47.00m ²
Archivo	20.00m ²
Caja	8.00m ²
Zona de embalaje	47.00m ²
Entrega de mercancía	47.00m ²
Zona de transferencia (2 espacios)	67.00m ²
Tableros eléctricos	7.00m ²
Sala de espera (2 espacios)	56.00m ²

WC Hombres y mujeres	44.00m ²
Escaleras	14.00m ²
Zona de racks	1224.00m ²
Elevador de carga	8.00m ²
Elevador de automóviles	18.38m ²
SUPERFICIE TOTAL	1642.38m²

C2.3 Museo-Galería

Atención al público	16.00m ²
Zona de exposición	490.00m ²
WC hombres y mujeres	44.00m ²
Sala de espera (2 espacios)	112.00m ²
Elevador	4.45m ²
Escaleras	14.00m ²
Tableros eléctricos (2 espacios)	7.00m ²
Elevador de automóviles	18.38m ²
SUPERFICIE TOTAL	705.83m²

C3 Planta primer nivel

C3.1 Zona Administrativa-Directivos

Director General	67.00m ²
Director Adjunto Administrativo	47.00m ²
Director Adjunto de Producción	47.00m ²
Director Adjunto Comercial	47.00m ²
Director Adjunto Jurídico	47.00m ²
Director Adjunto Finanzas	47.00m ²
Director Adjunto Técnico Operativo	47.00m ²
Jefatura de Personal	33.50m ²
Jefatura de Contabilidad	33.50m ²
Jefatura de Turno	33.50m ²
Jefatura de Mantenimiento	36.00m ²
Jefatura de Nómina	33.50m ²
Jefatura de Transportación y Embalaje	33.50m ²
Departamento de Ecología	36.00m ²
Salón de usos múltiples	72.00m ²
Archivo General	36.00m ²
Papelería	18.00m ²
Sala de proyección (2 espacios)	64.00m ²
WC hombres y mujeres	44.00m ²

Elevador	4.45m ²
Escaleras	14.00m ²
Auditorio	196.00m ²
Tableros eléctricos (2 espacios)	7.00m ²
Elevadores de carga (abasto y desabasto)	16.00m ²
SUPERFICIE TOTAL	643.95m²

C3.2 Zona de exposición y proceso de desmantelamiento didáctico

Zona de recepción de los VFVU	47.00m ²
Extracción del gas refrigerante y de las baterías	47.00m ²
Extracción de todos los líquidos	94.00m ²
Zona de desmantelamiento	428.00m ²
Zona de compactación	72.00m ²
Salas de proyección (2 espacios)	64.00m ²
WC hombres y mujeres	44.00m ²
Elevador	4.45m ²
Escaleras	14.00m ²
Tableros eléctricos (2 espacios)	7.00m ²
SUPERFICIE TOTAL	821.45m²

C4 Planta segundo nivel

C4.1 Cocina

Oficina del chef	7.00m ²
------------------	--------------------

Bodega	12.57m ²
Frigorífico	5.41m ²
Despensa	8.51m ²
Cocina	25.82m ²
Barra de servicio	12.35m ²
WC hombres y mujeres	16.00m ²
Lavado de trastes	16.30m ²
Terraza cocina	33.50m ²
SUPERFICIE TOTAL	137.46m²

C4.2 Zona de comensales

Venta de boletos	5.00m ²
Área de comensales	1255.00m ²
WC hombres y mujeres	44.00m ²
Elevador	4.45m ²
Escaleras	14.00m ²
Tableros eléctricos (2 espacios)	7.00m ²
Elevadores de carga (abasto y desabasto)	16.00m ²
SUPERFICIE TOTAL	1345.45m²

C5 Planta Azotea

Tanque estacionario	14.70m ²
Contenedor de agua (rotoplas)	19.80m ²
Escalera marina	1.24m ²
SUPERFICIE TOTAL	35.74m²

D Anexos a la torre de oficinas

D1 Subestación eléctrica general	360.00m²
D2 Centro de limpieza, Control de Calidad y Etiquetado	1928.00m²
D3 Zona Recreativa	11506.00m²
SUPERFICIE TOTAL	13794.00m²

E Nave Industrial

Patio de maniobras	1304.00m ²
Andenes de descarga	1205.00m ²
Estiba	5675.00m ²
Recepción de VFVU	1040.00m ²
Descontaminación de los VFVU	1812.00m ²
Desmantelamiento	4704.00m ²
Compactación	622m ²
Preparación para el transporte	682.00m ²
Estiba	2880.00m ²
Almacén (2 espacios)	600.00m ²

Andenes de carga	1894.00m ²
Patio de maniobras	2314.00m ²
Almacén de líquidos	480.00m ²
Carril central	1300.00m ²
WC hombres y mujeres	81.64m ²
SUPERFICIE TOTAL	26593.64m²

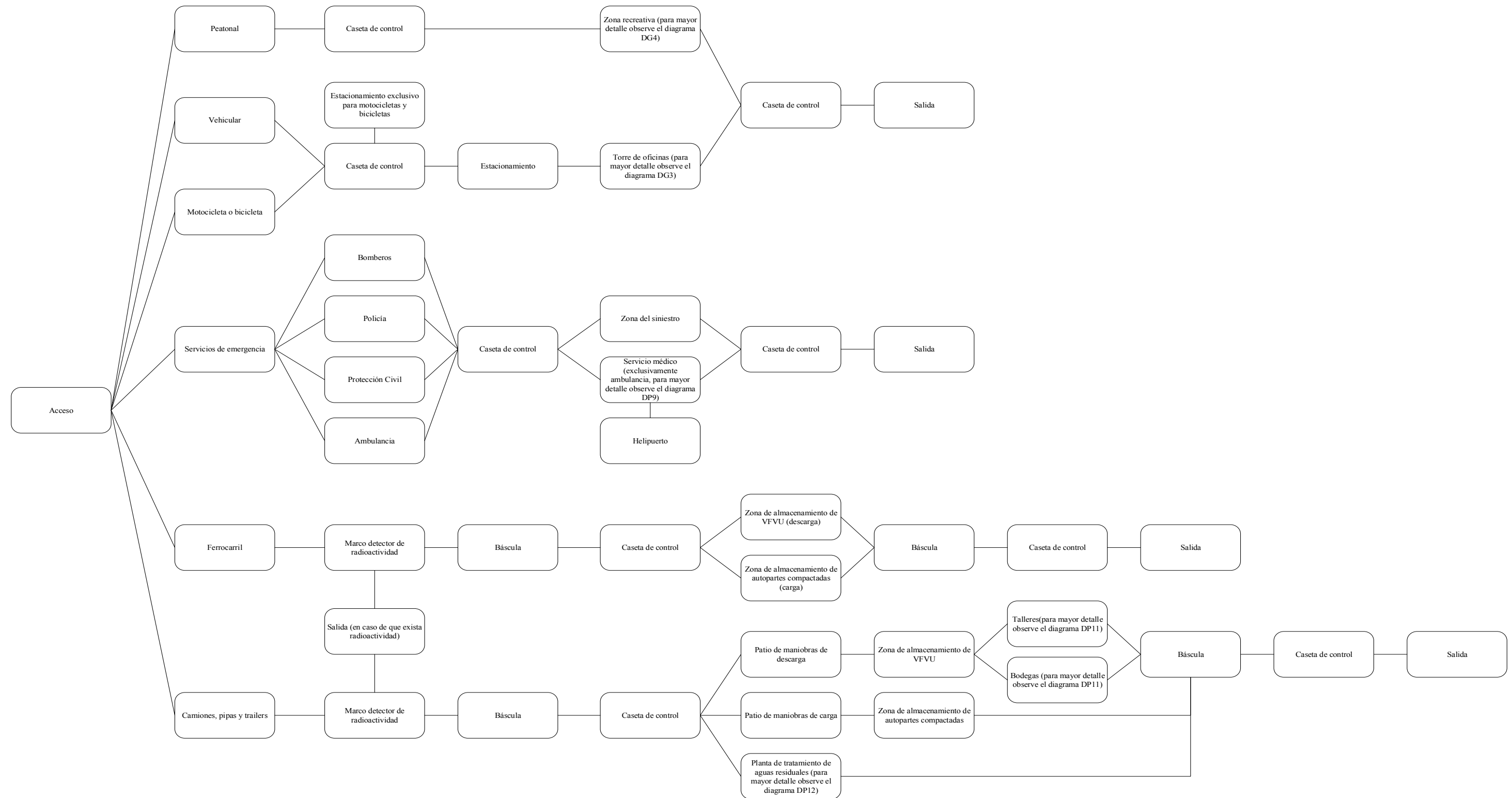
F Anexos a la Nave Industrial

Servicio médico	69.00m ²
Helipuerto	171.00m ²
Protección Civil	65.00m ²
Vestidores y Regaderas	293.00m ²
Aduana	514.00m ²
Subestación eléctrica	360.00m ²
Talleres y bodega	2593.80m ²
Talleres y bodega	2593.80m ²
Estaciones de gasolina y recarga eléctrica	269.00m ²
Depósito general de basura	433.00m ²
Cuarto de máquinas de sistema contra incendio	110.29 m ²
SUPERFICIE TOTAL	7471.89m²

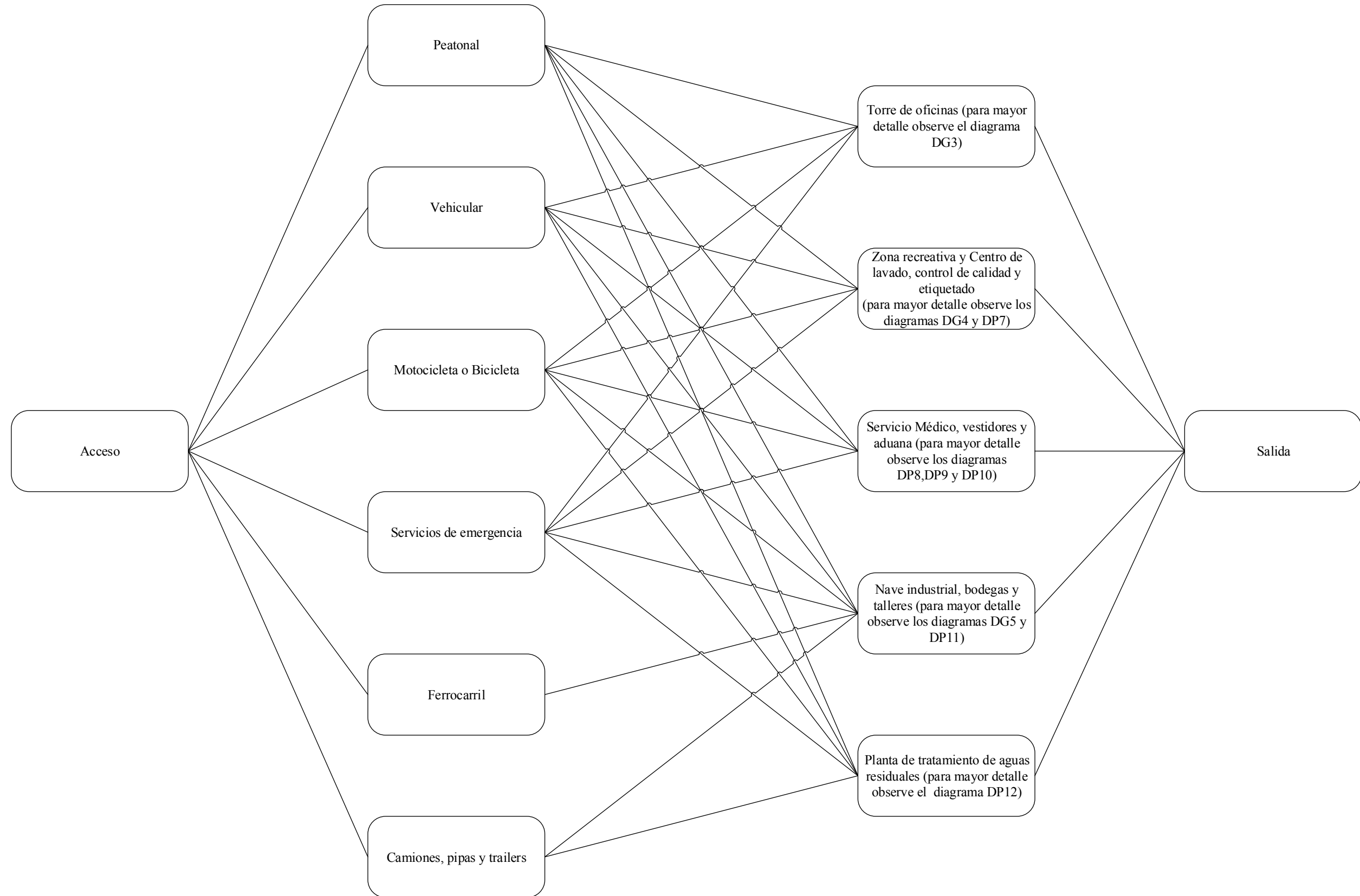
8.4 Diagrama de funcionamiento

8.4.1 Diagramas Generales

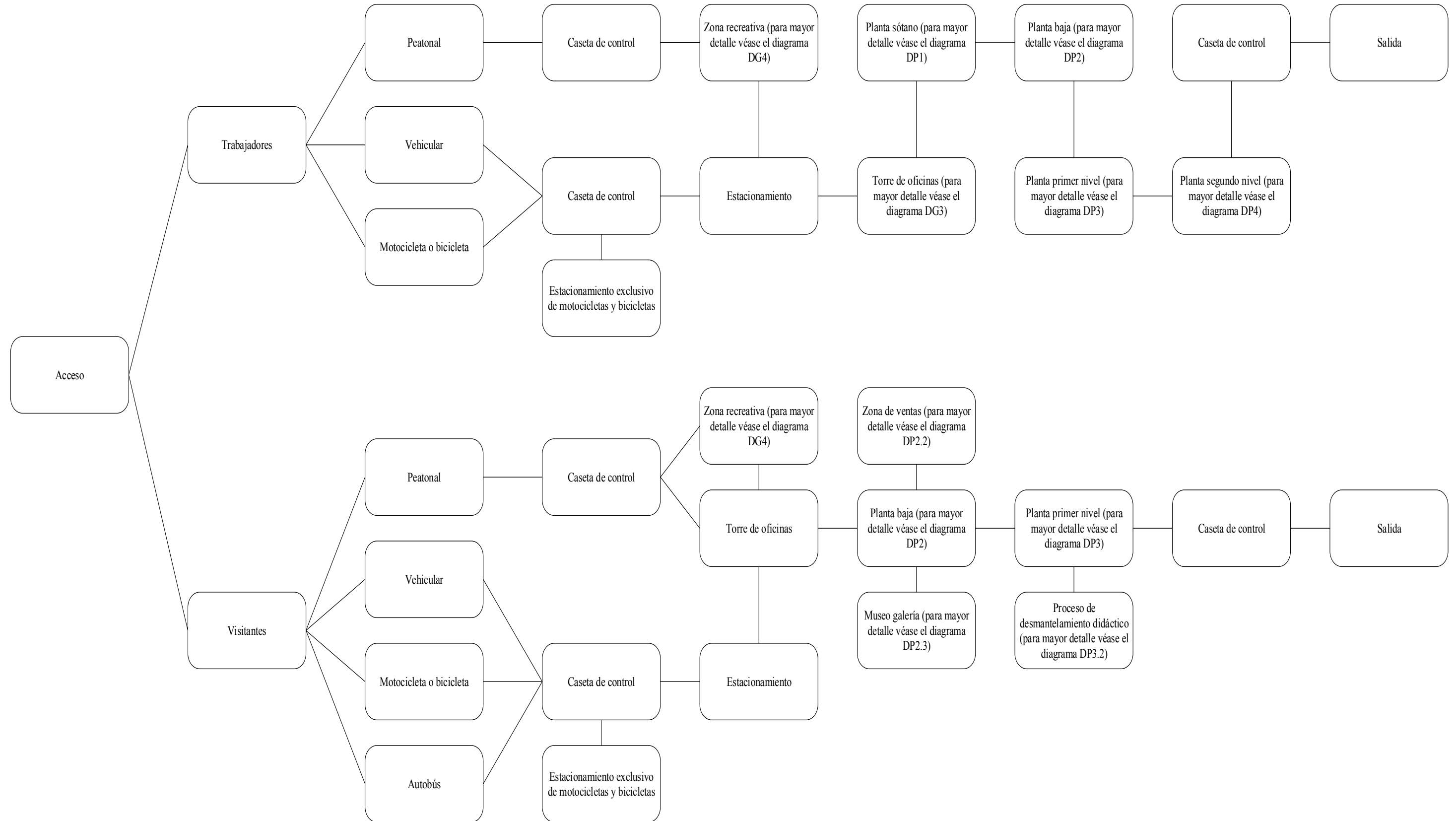
DG1 Accesos



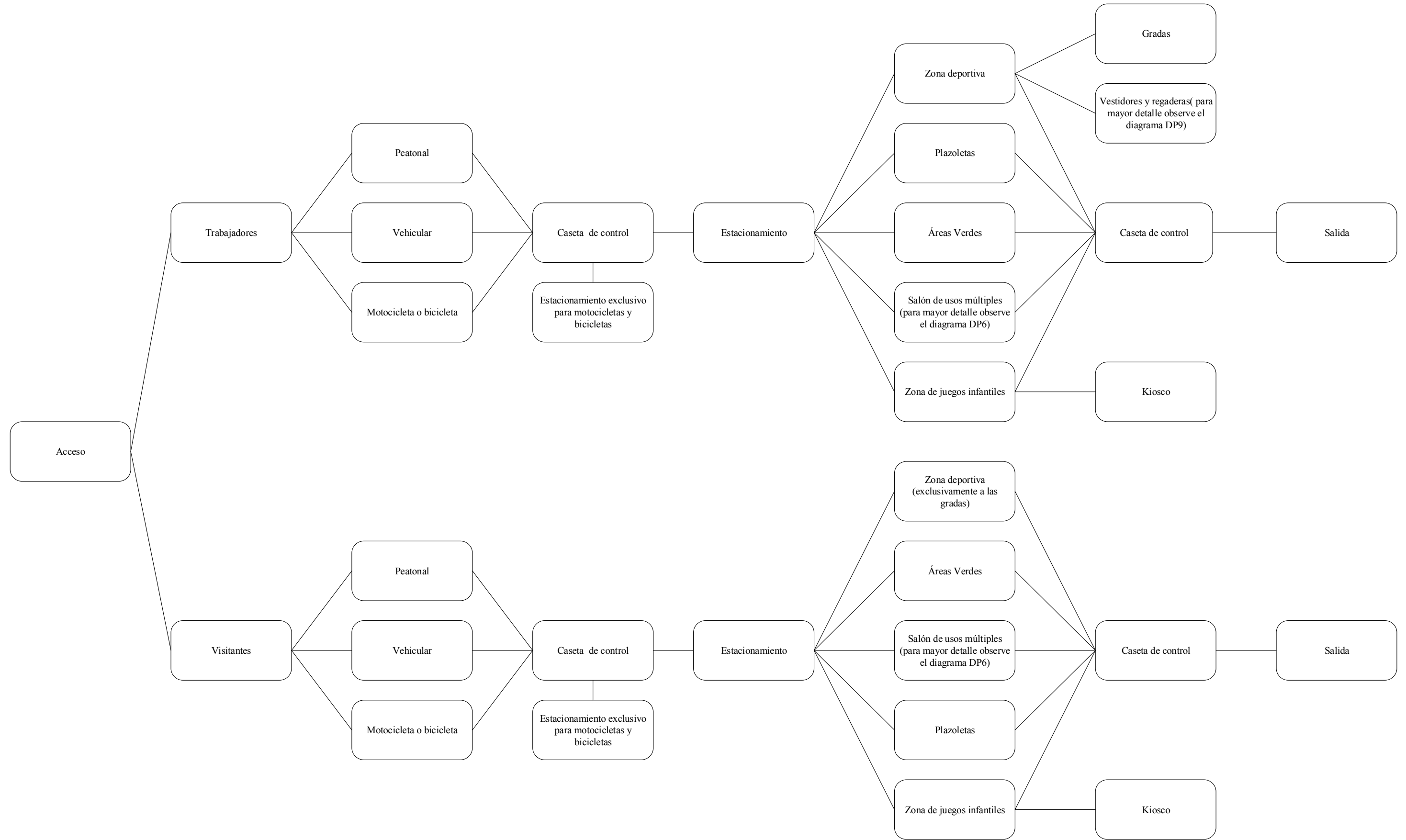
DG2 Todo el conjunto



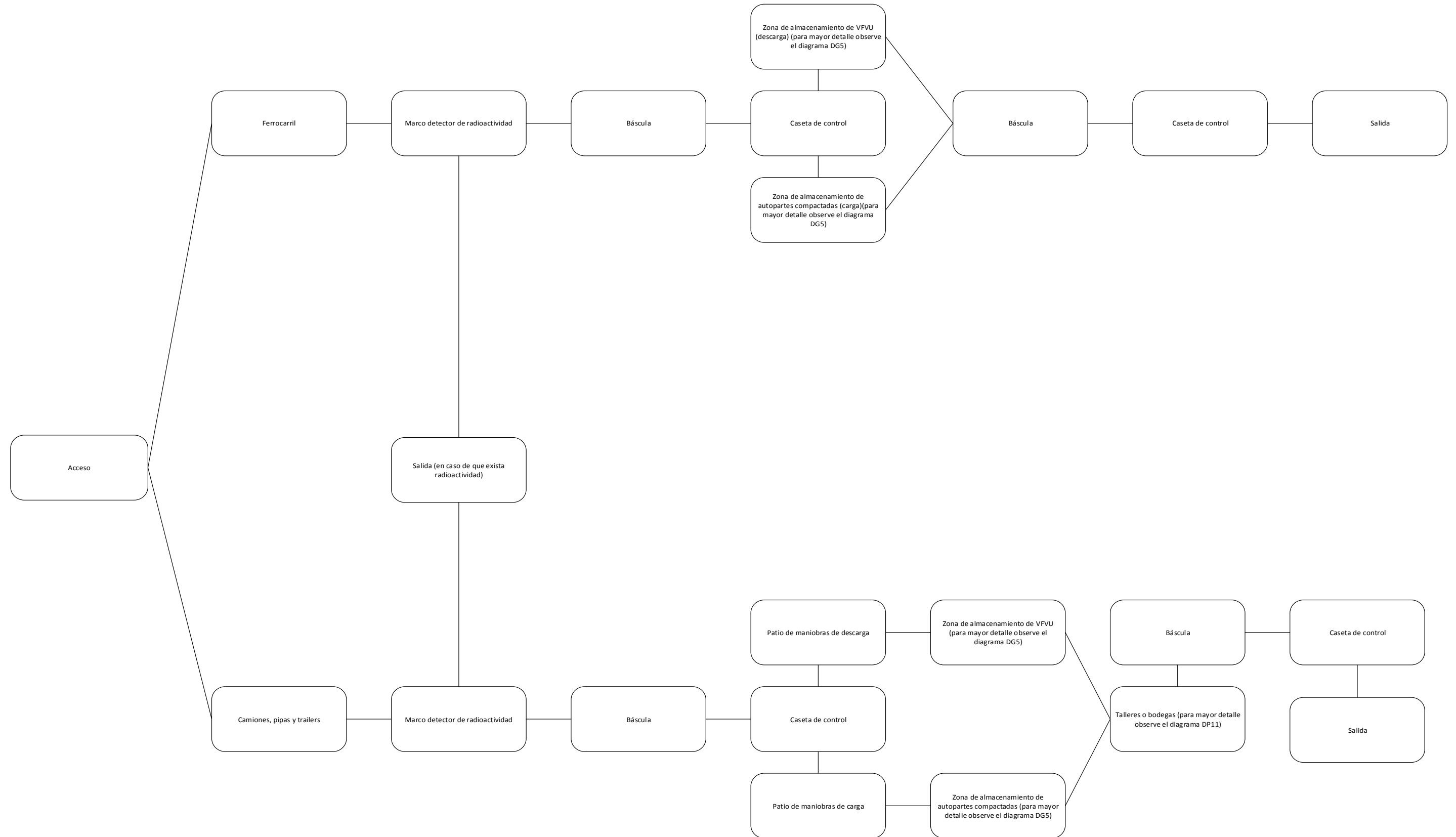
DG3 Torre de oficinas



DG4 Zona recreativa

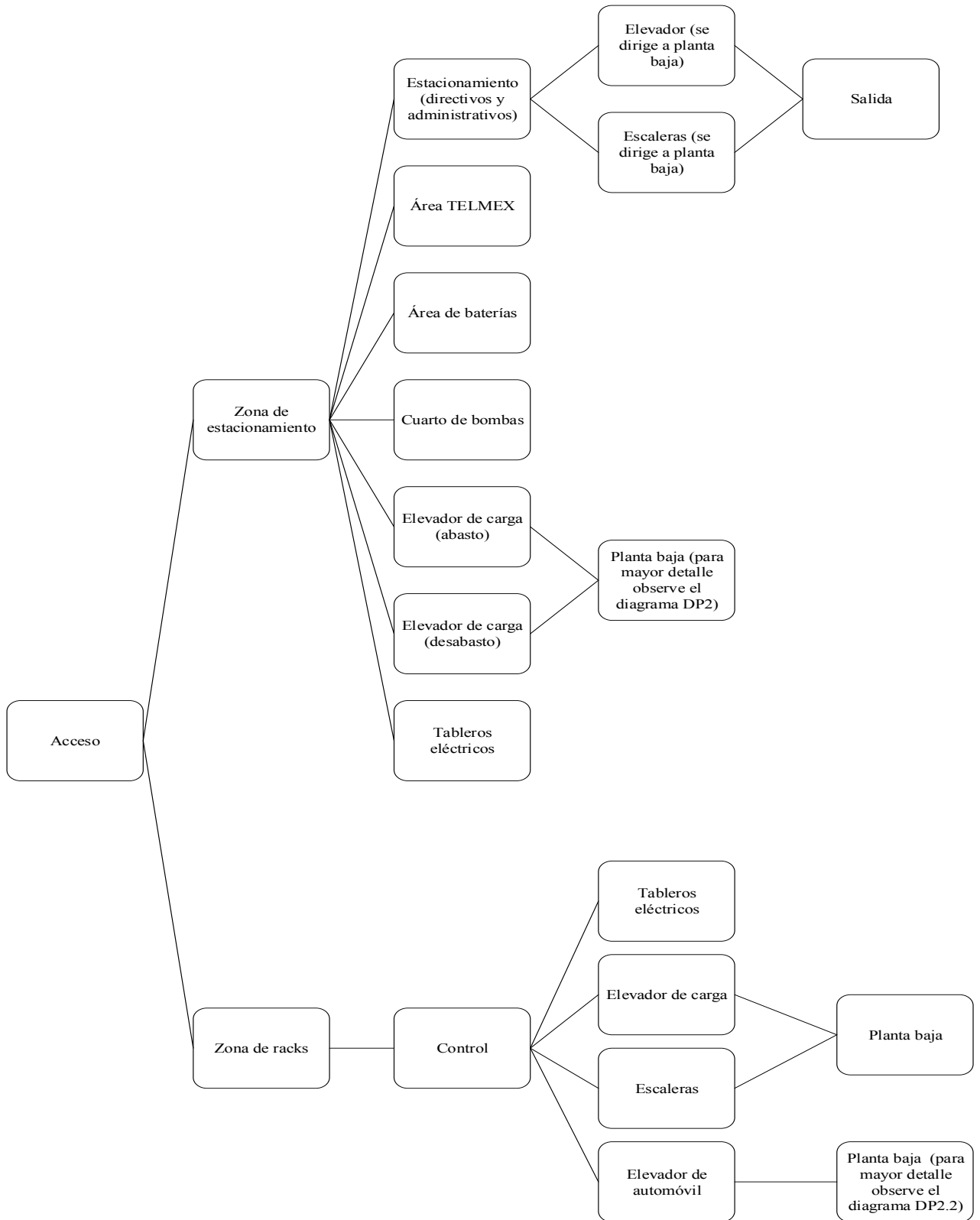


DG5 Nave industrial



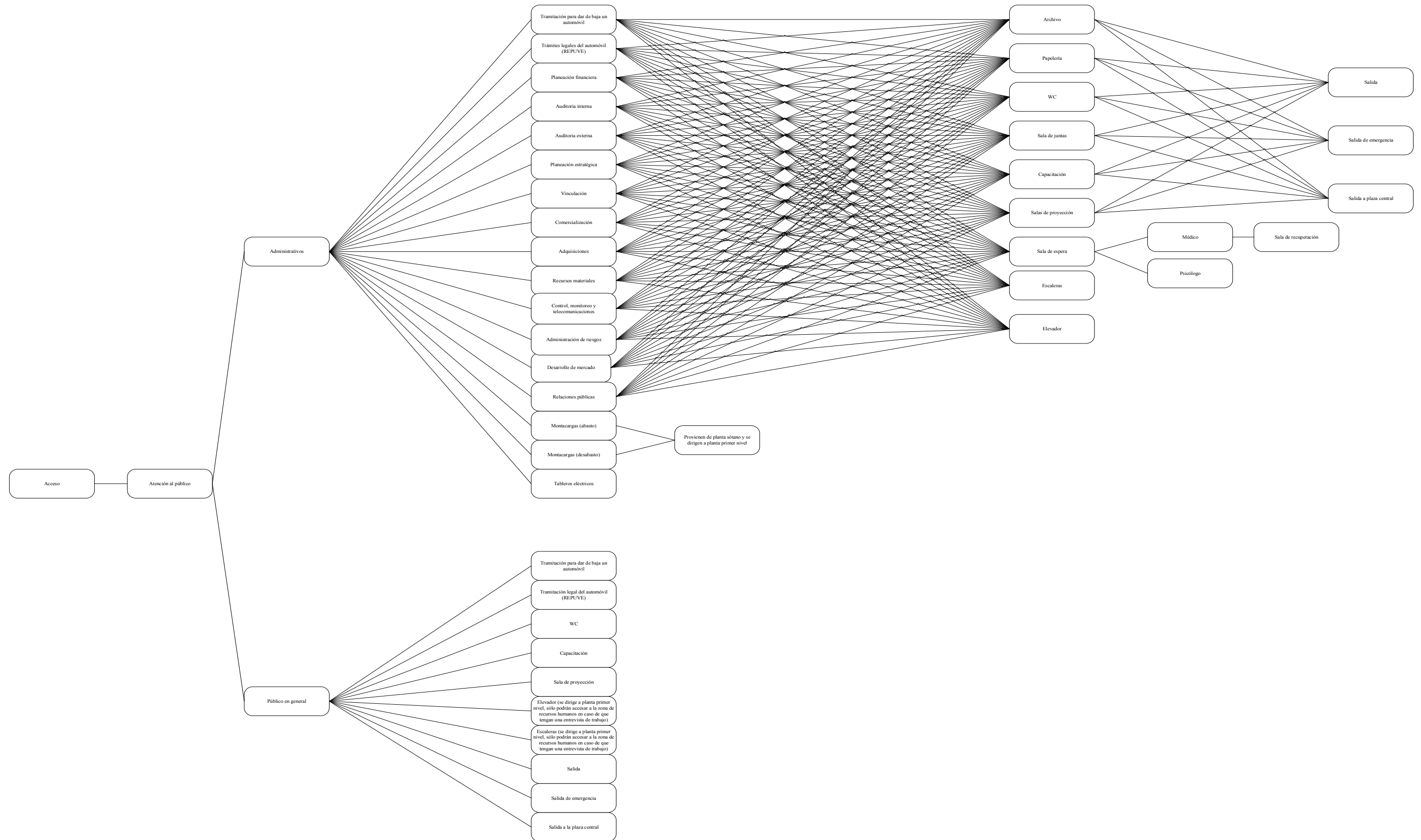
8.4.2 Diagramas Particulares

DP1 Torre de oficinas (Planta Sótano)

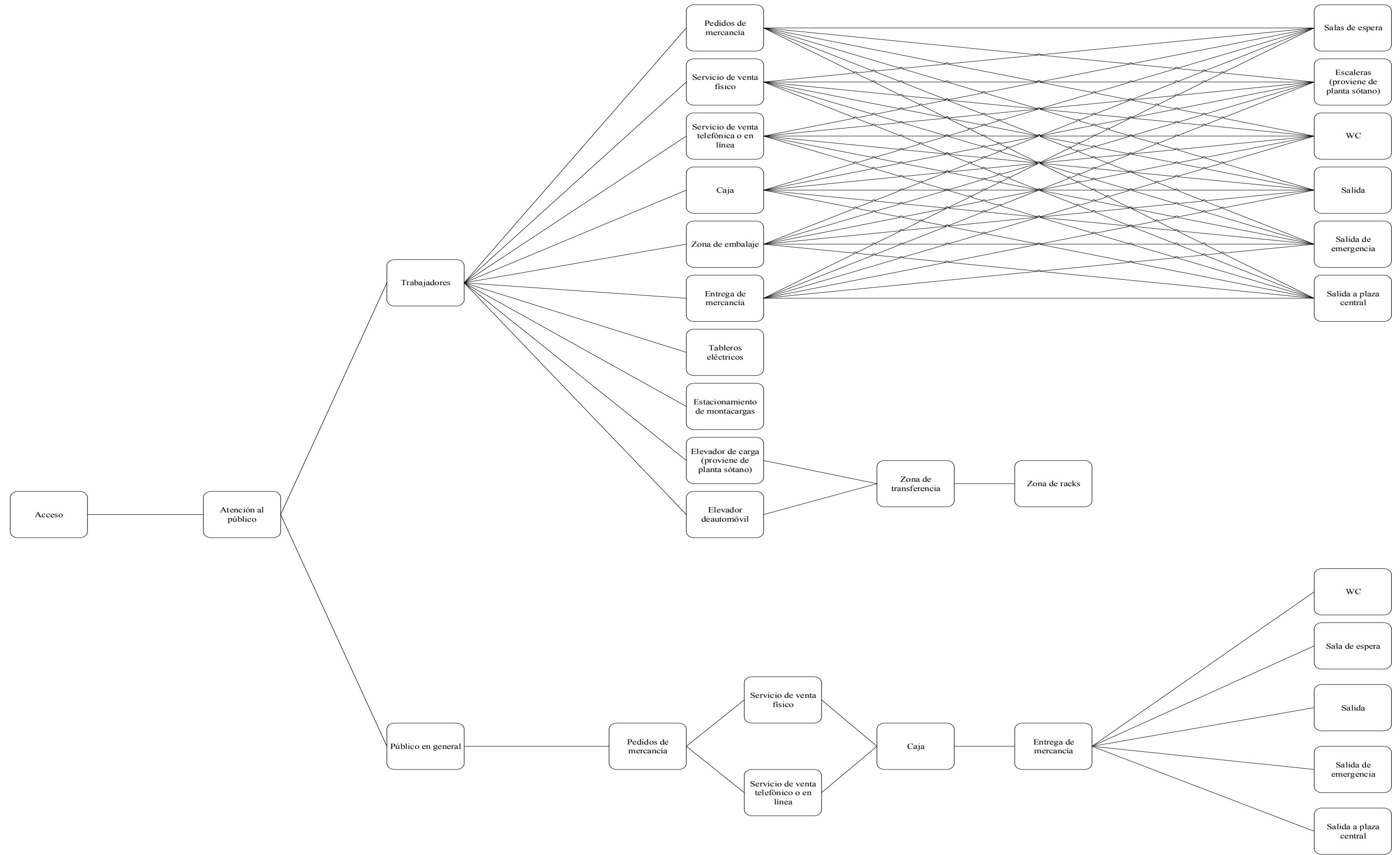


DP2 Torre de oficinas (Planta Baja)

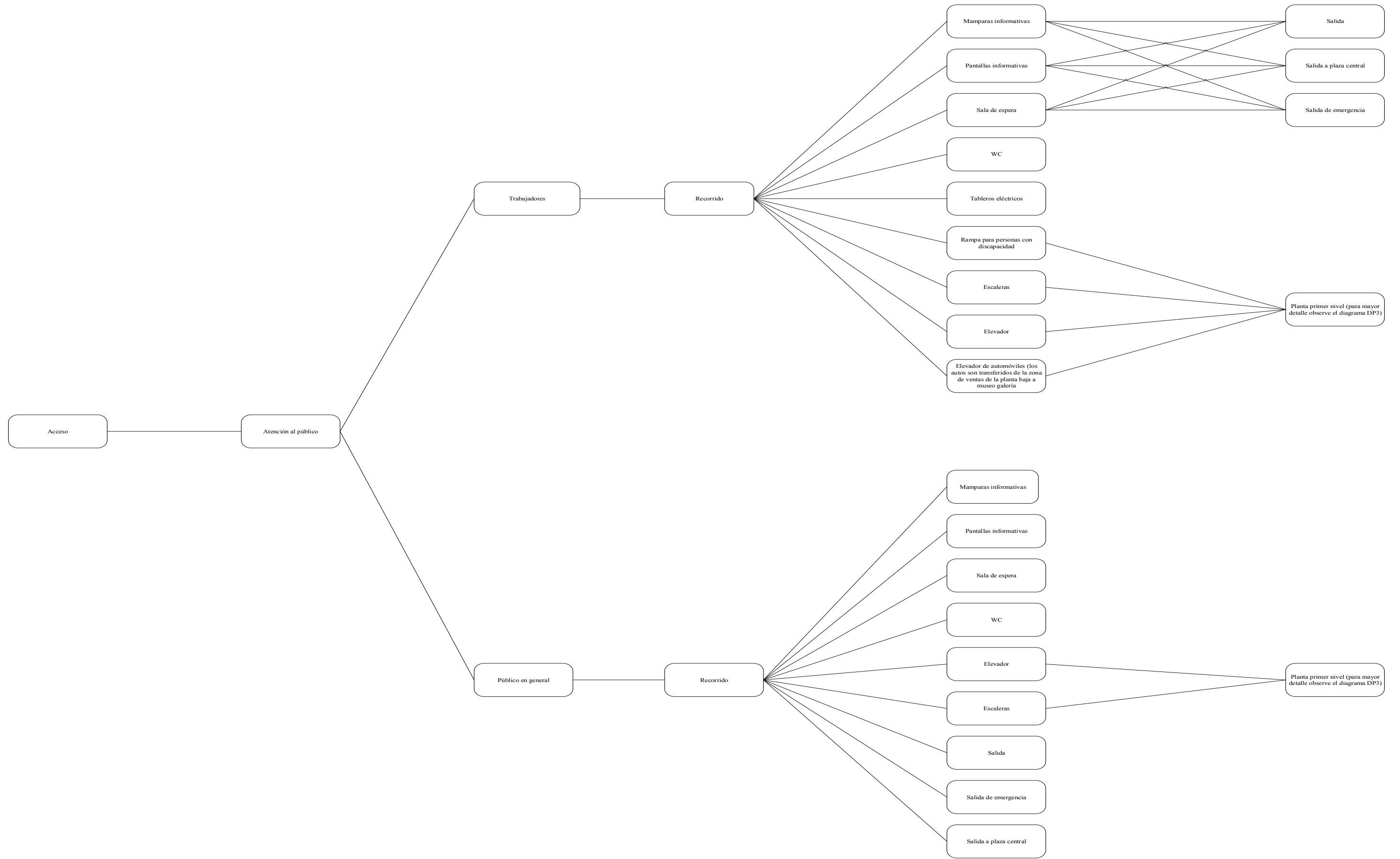
DP2.1 Zona Administrativa



DP2.2 Zona de Ventas

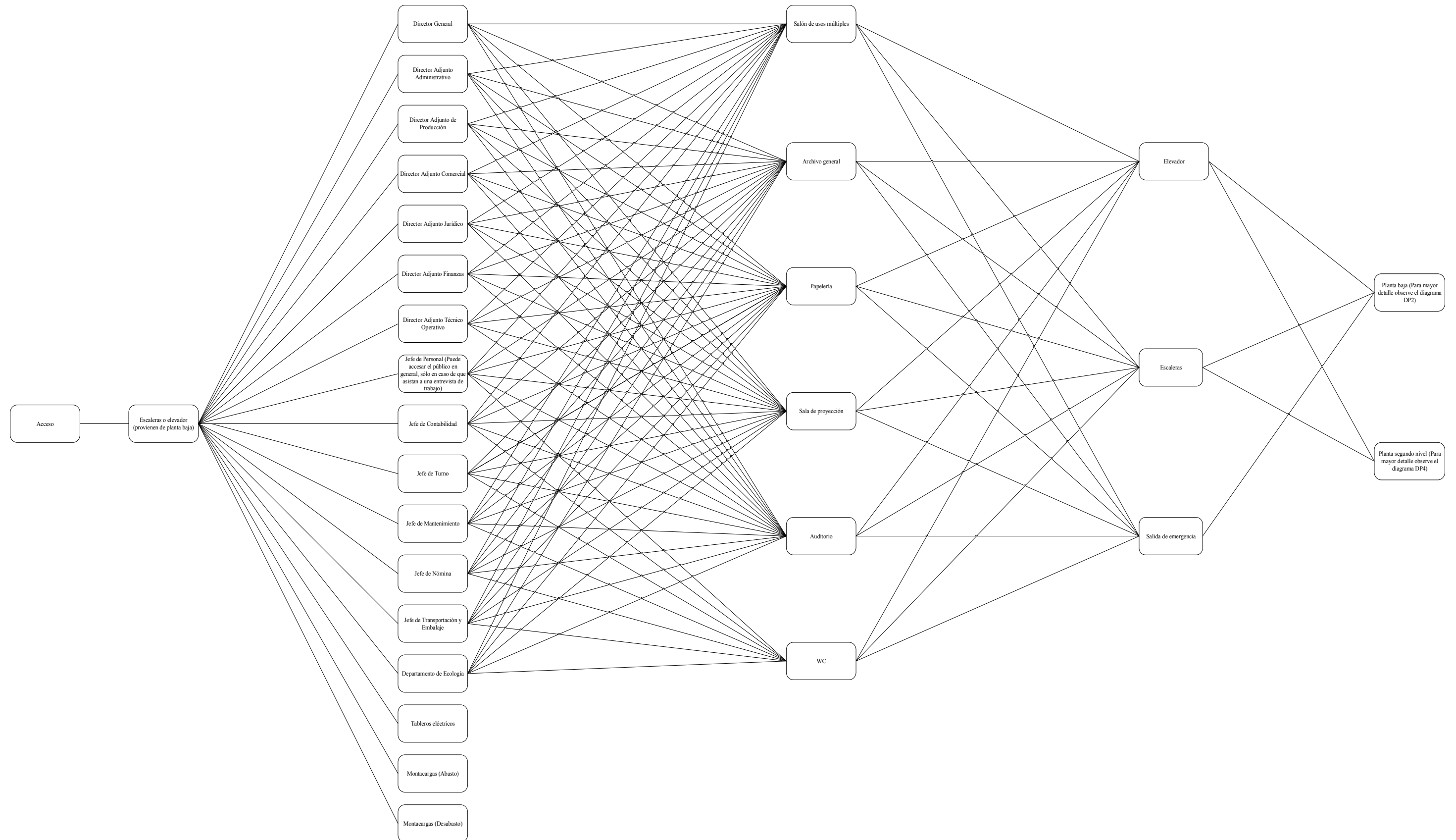


DP2.3 Zona Museo-Galería

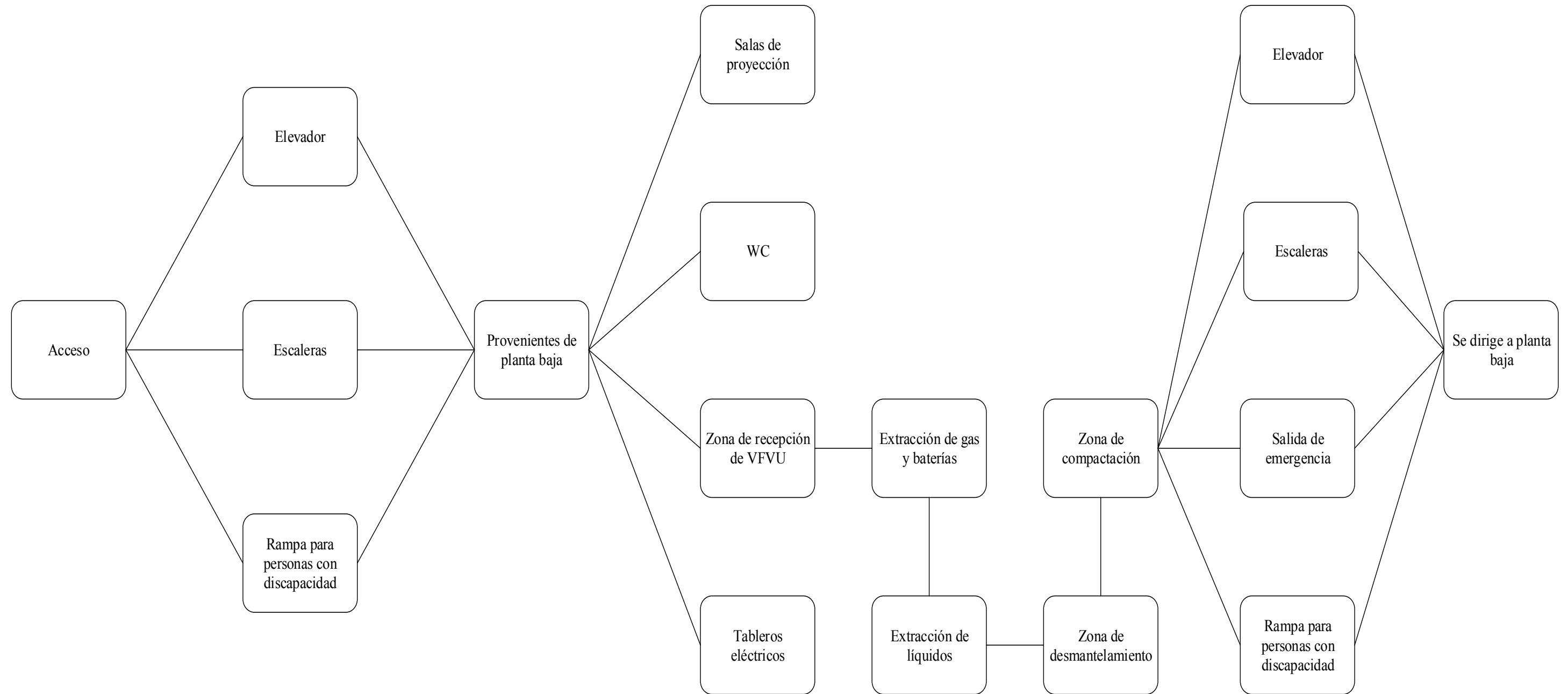


DP3 Torre de oficinas (Planta Primer Nivel)

DP3.1 Zona Administrativa-Directivos

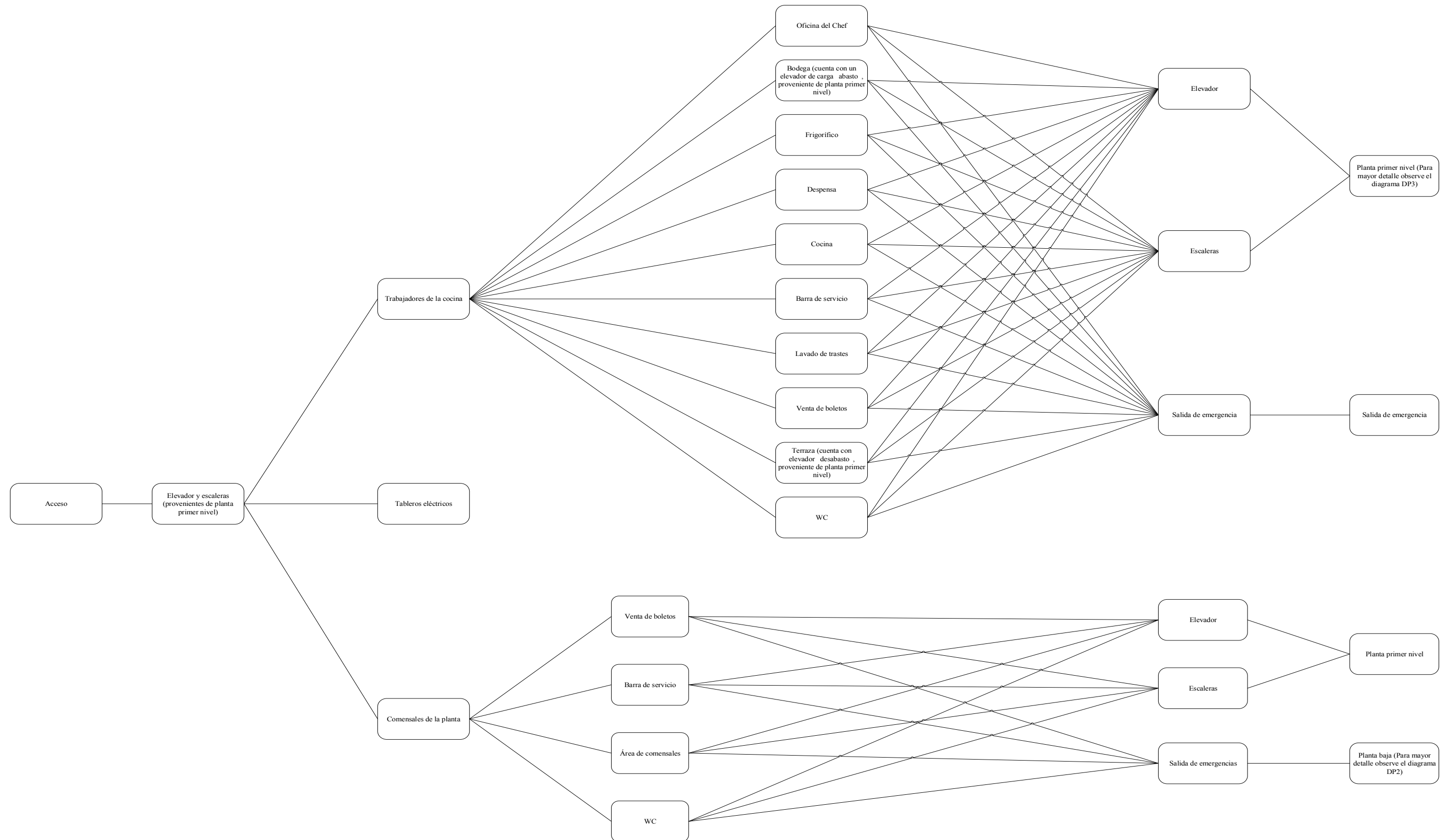


DP3.2 Zona de Proceso de Desmantelamiento Didáctico

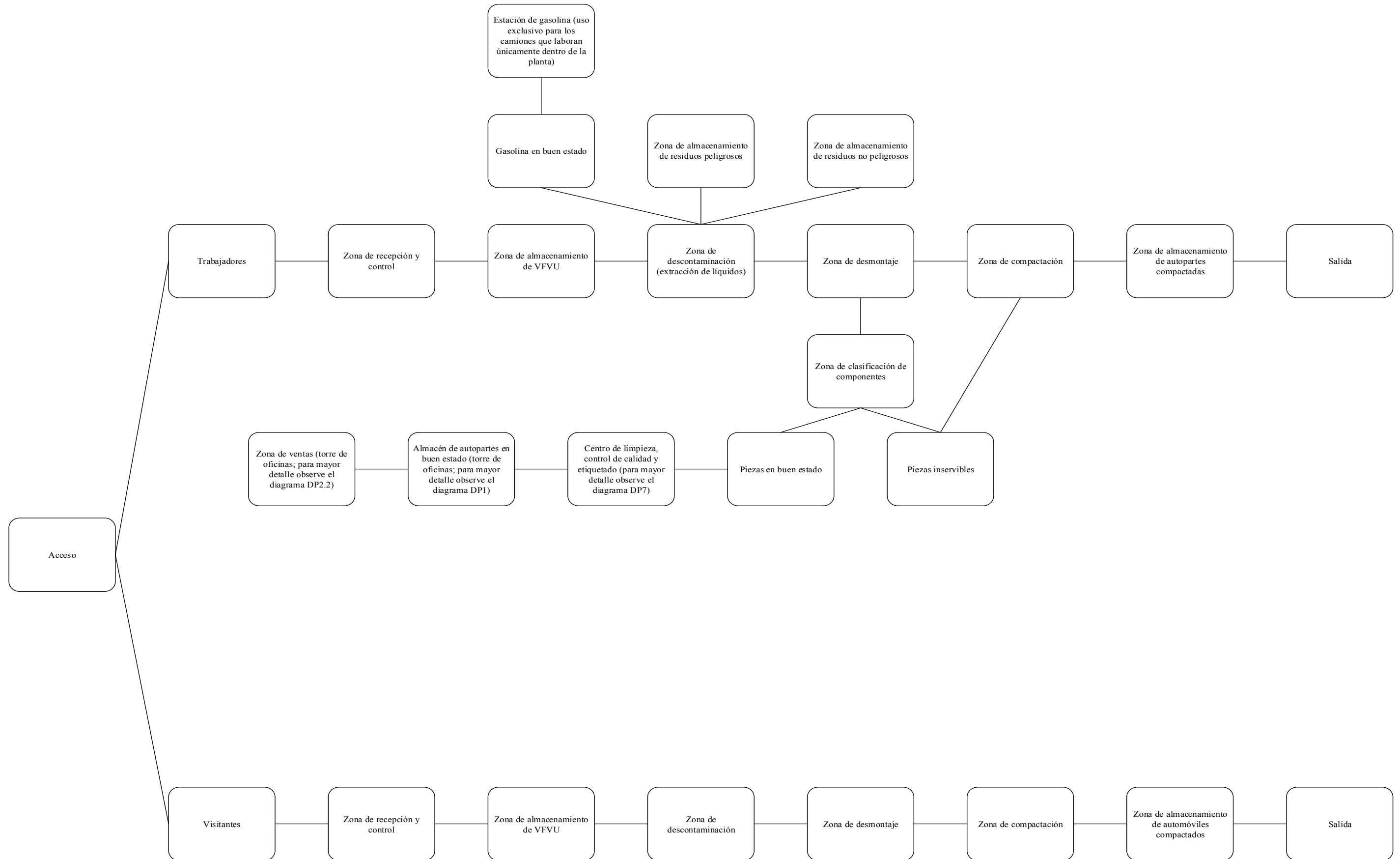


DP4 Torre de oficinas (Planta Segundo Nivel)

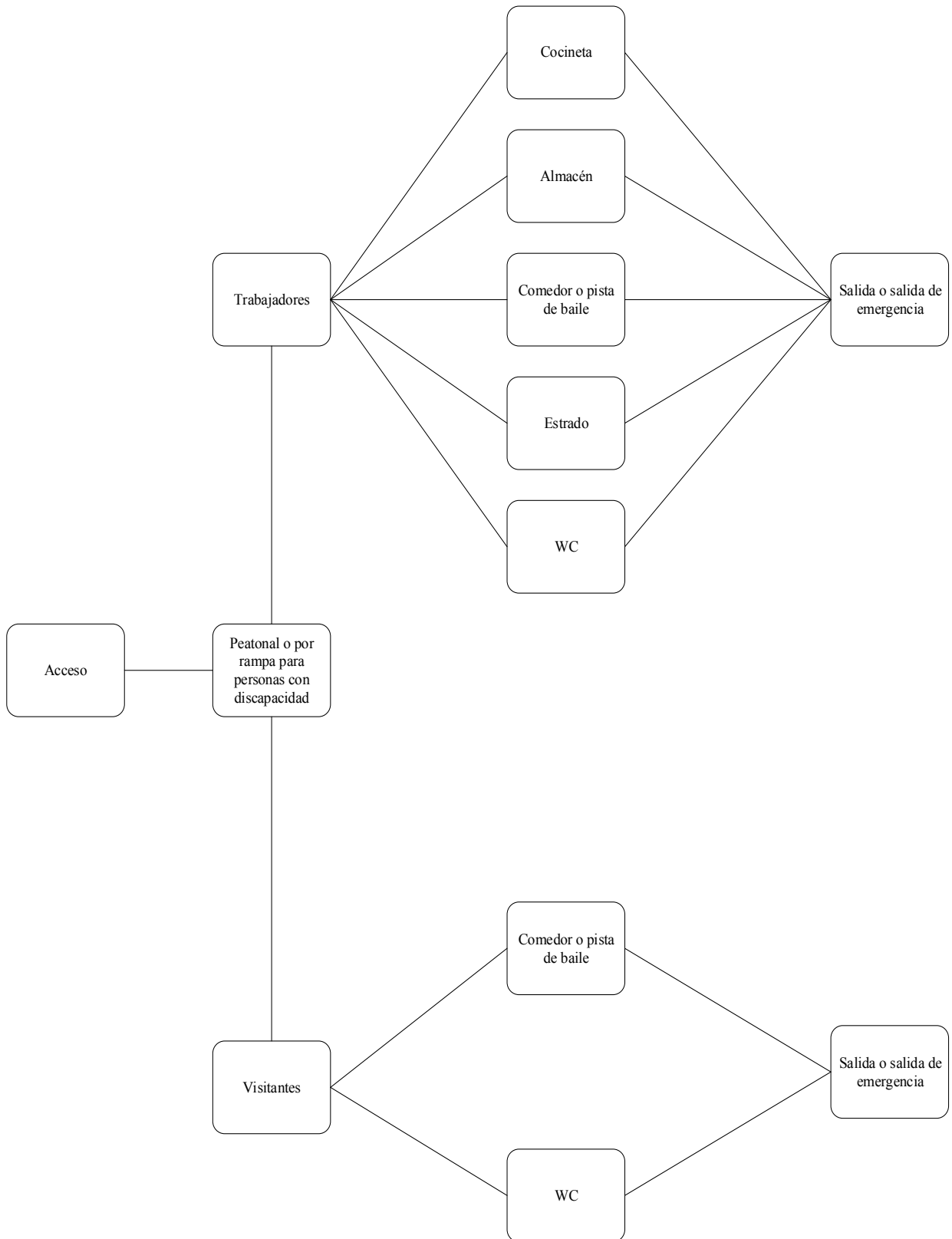
DP4.1 Cocina



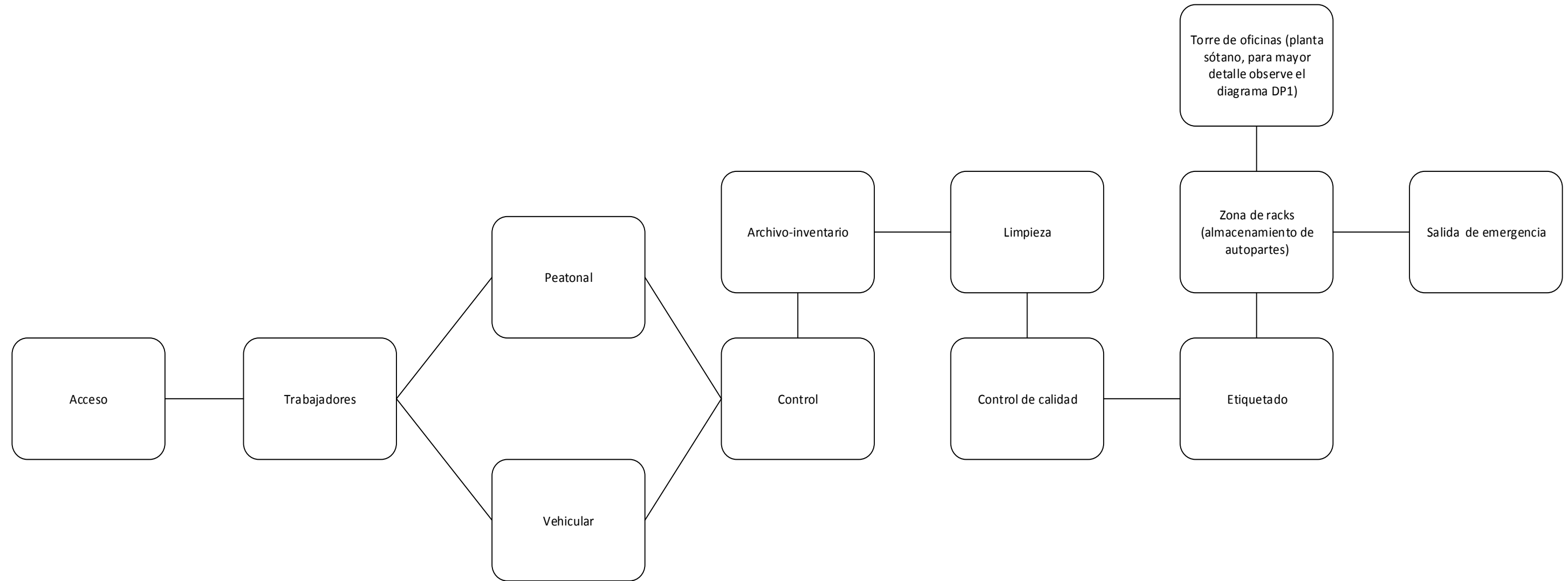
DP5 Nave Industrial



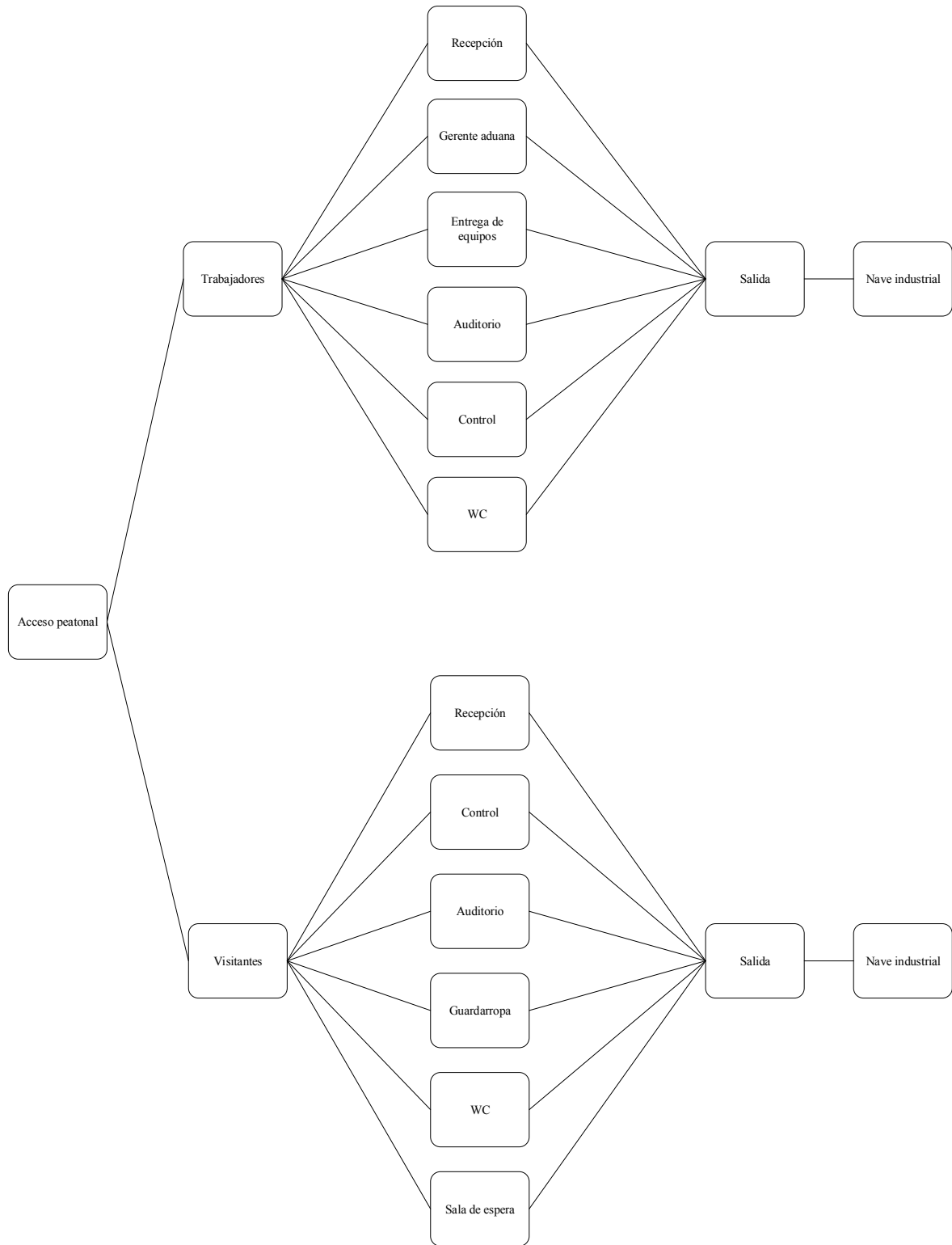
DP6 Salón de Usos Múltiples



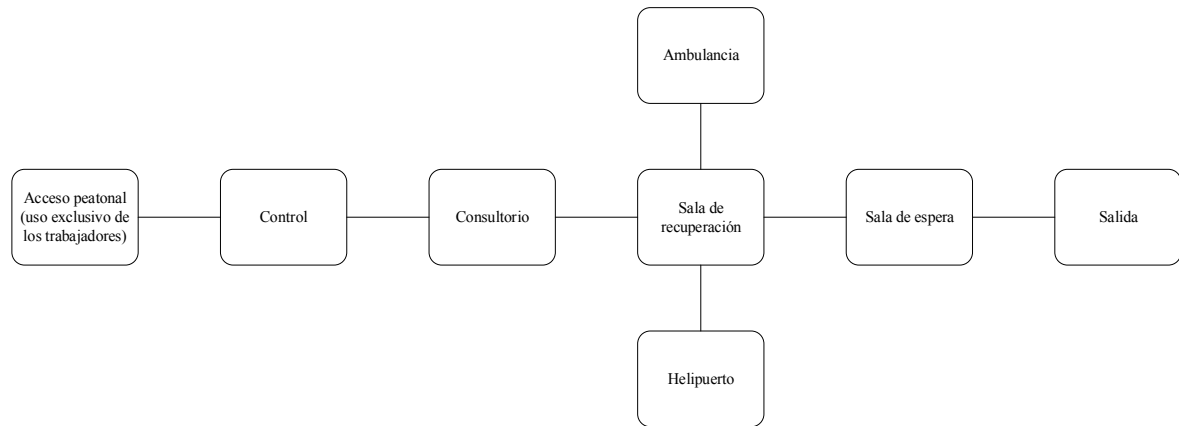
DP7 Centro de limpieza, Control de Calidad y Etiquetado



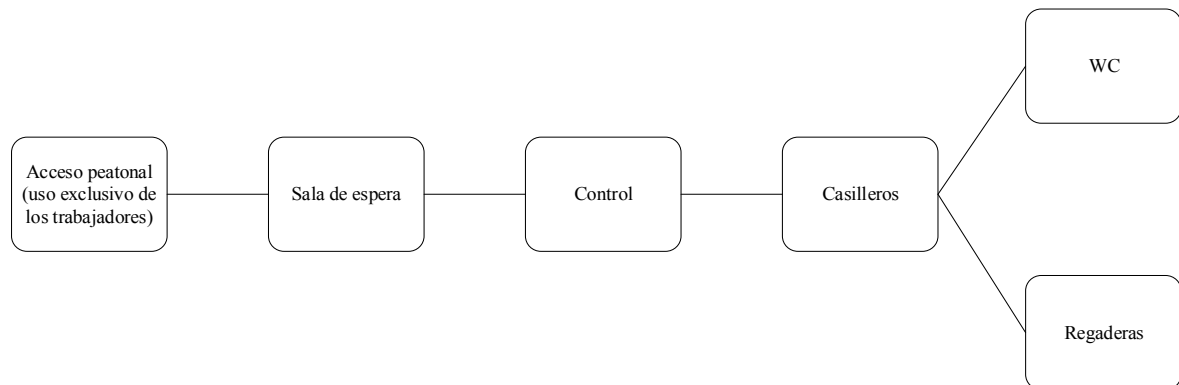
DP8 Aduana



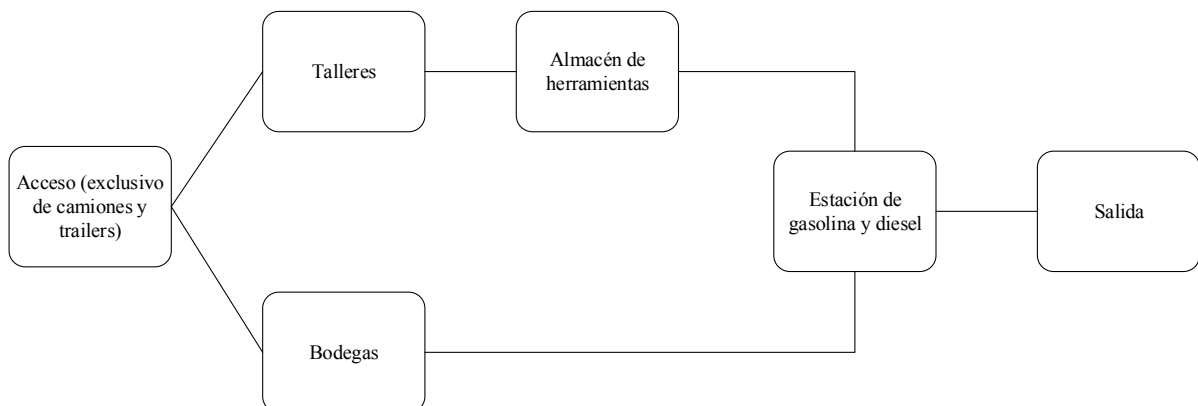
DP9 Servicio Médico



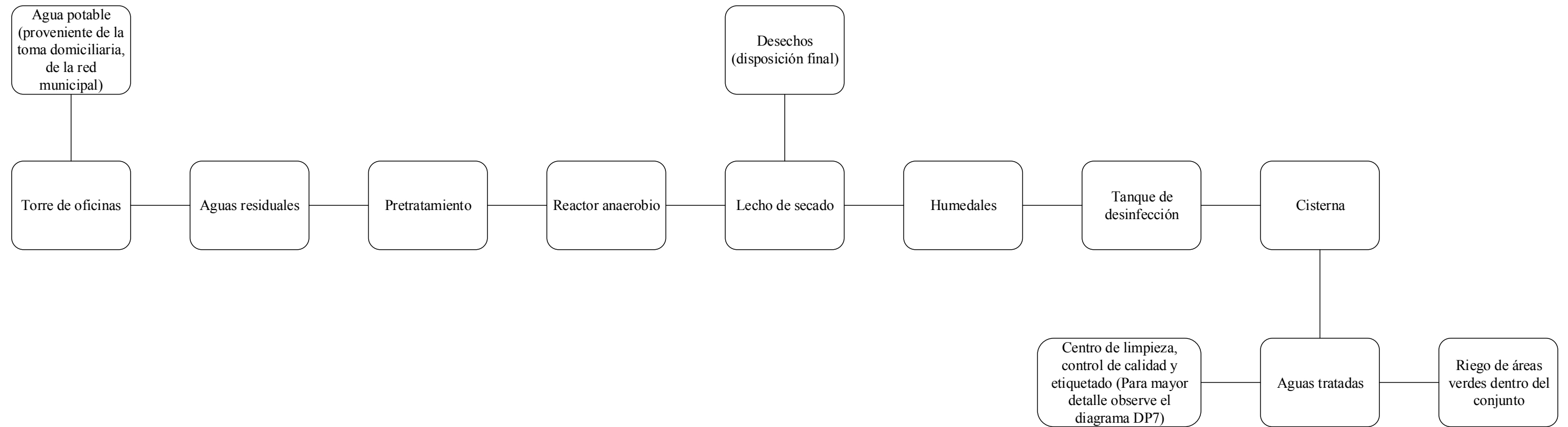
DP10 Vestidores y Regaderas



DP11 Bodegas y Talleres

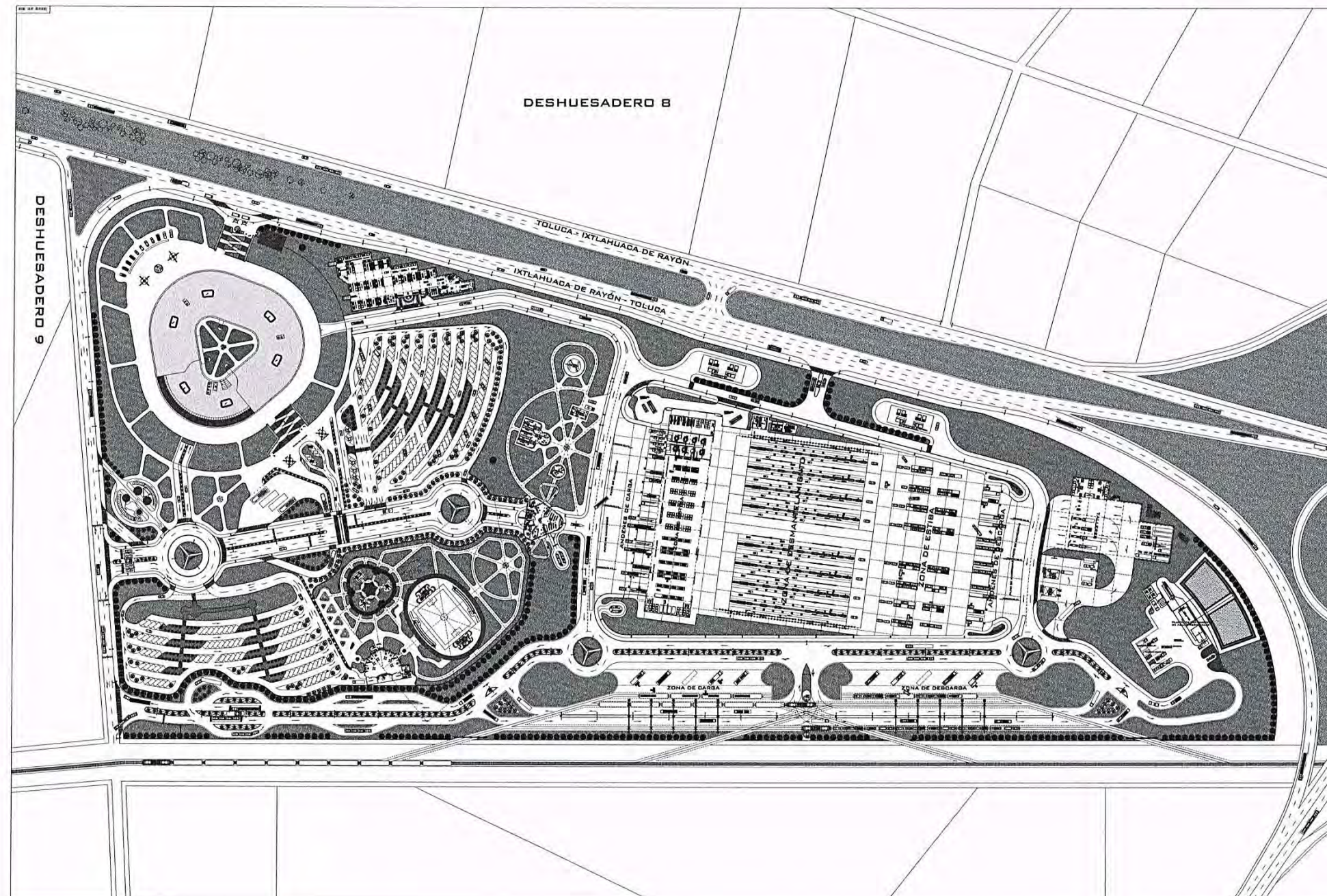


DP12 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



*Capítulo 9 Proyecto
arquitectónico*

9.1 Plano de Conjunto General



P T V F V U

PLANO ARQUITECTÓNICO DE CONJUNTO GENERAL

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN

CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE RAYÓN Y LIRIAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

CANTER DEL PROYECTO:

ÁREA : 203,475.5417 M²

PERÍMETRO 2103.35 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

F E S

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES AGUILÓN

ACRILÁN [ARQUITECTURA]

PROYECTO:

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ELABORÓ:

MONTES CISNEROS AGUSTÍN

AREBO:

MTRO. CÉSAR FONBECA PONCE

CONTIENE:

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONTIENE:

PLANO ARQUITECTÓNICO DE CONJUNTO GENERAL

TESIS PROFESIONAL

FECHA: MAYO 2017

ESCALA: 1:3000

PLANO: A-1

ESCALA GRÁFICA

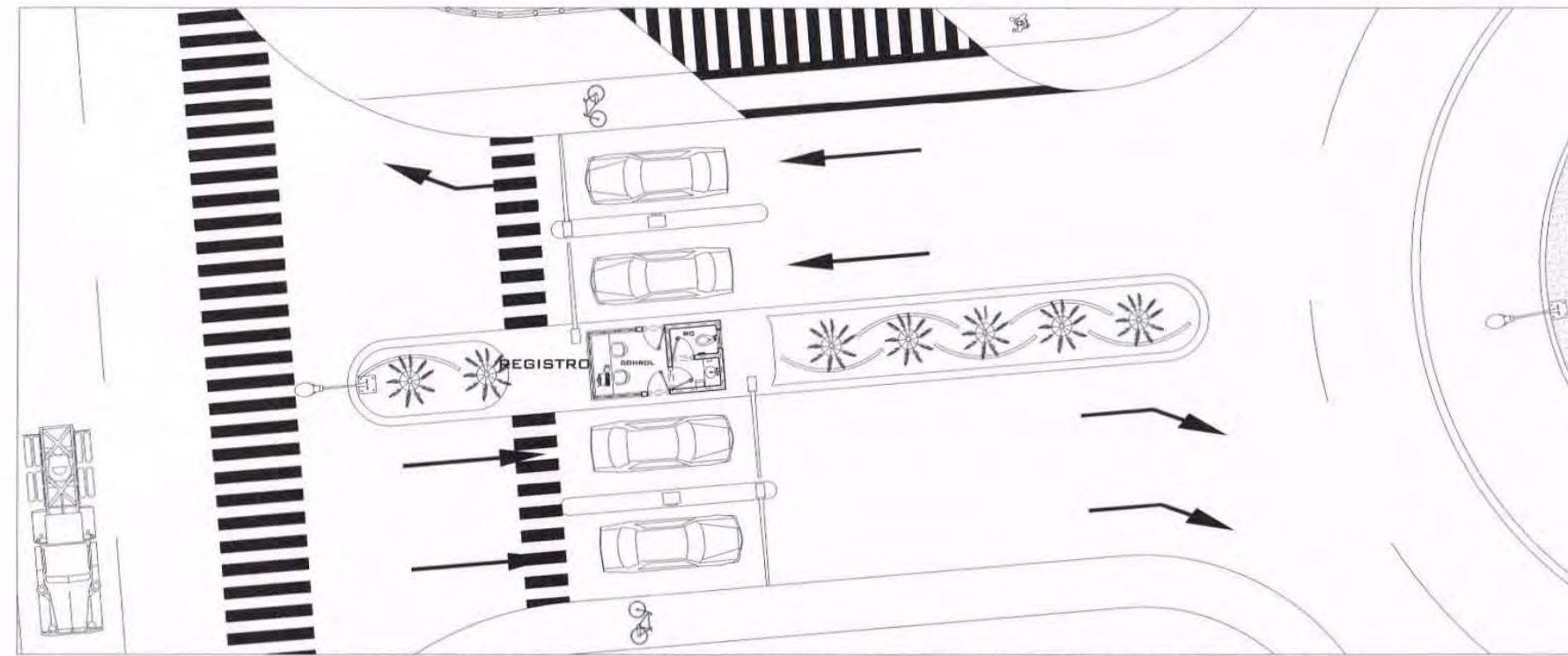
PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.1.1 Planos de Accesos

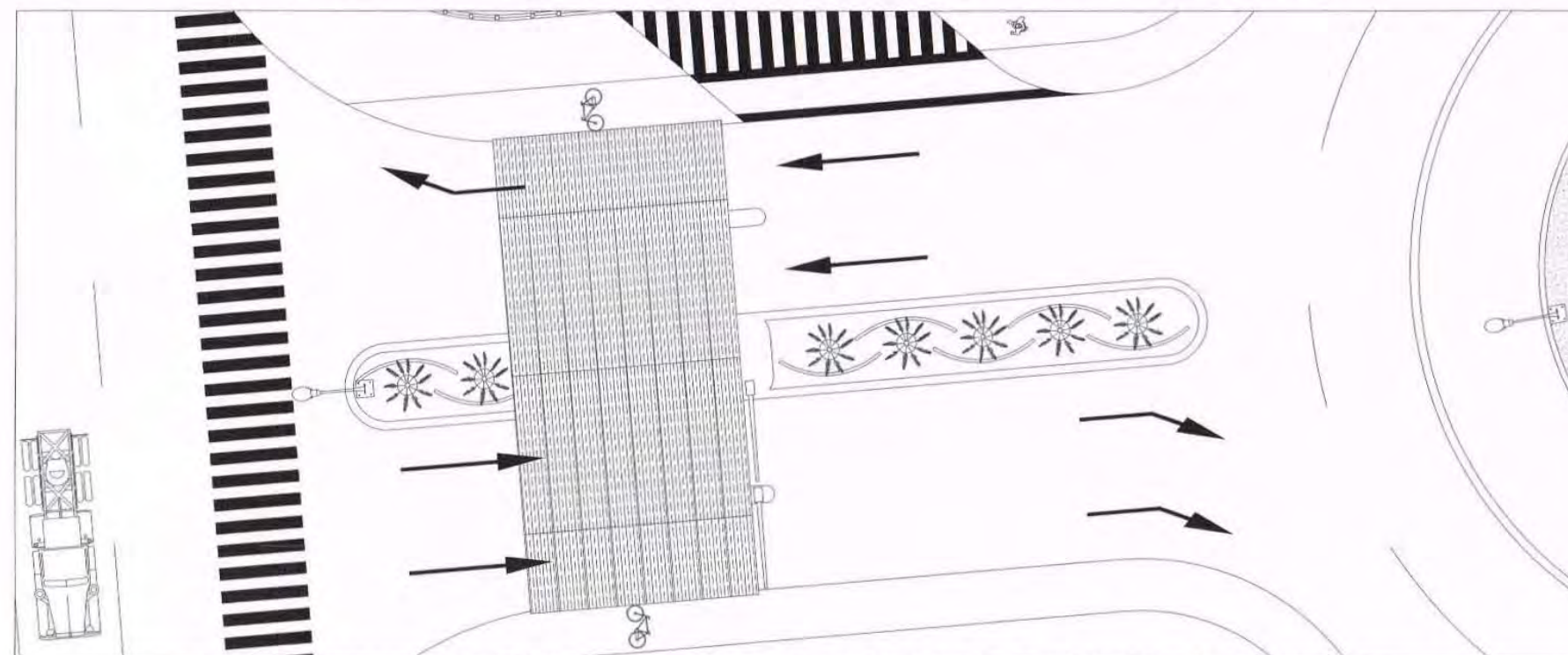
9.1.1.1 Plano de caseta de control (acceso y salida peatonal) y cubierta



9.1.1.2 Plano de caseta de control (acceso y salida vehicular de personal y público en general) y cubierta



CASETA ACCESO Y SALIDA DE PERSONAL Y PÚBLICO EN GENERAL



CUBIERTA CASETA ACCESO Y SALIDA DE PERSONAL Y PÚBLICO EN GENERAL

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

IMAGEN SATÉLITAL

PROYECTO DE LOCALIZACIÓN

ÁREA : 11.28 M²

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS ALFONSO AGUIRRE
ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LEÓN, ESTADO DE MÉXICO.

ELABORÓ: MONTES CIBNEROS AGUSTÍN

ASISTENTE: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

OBJETIVO: ACCESO Y SALIDA DE PERSONAL Y PÚBLICO EN GENERAL

CONTENIDO: ACCESO VEHICULAR

TESIS PROFESIONAL

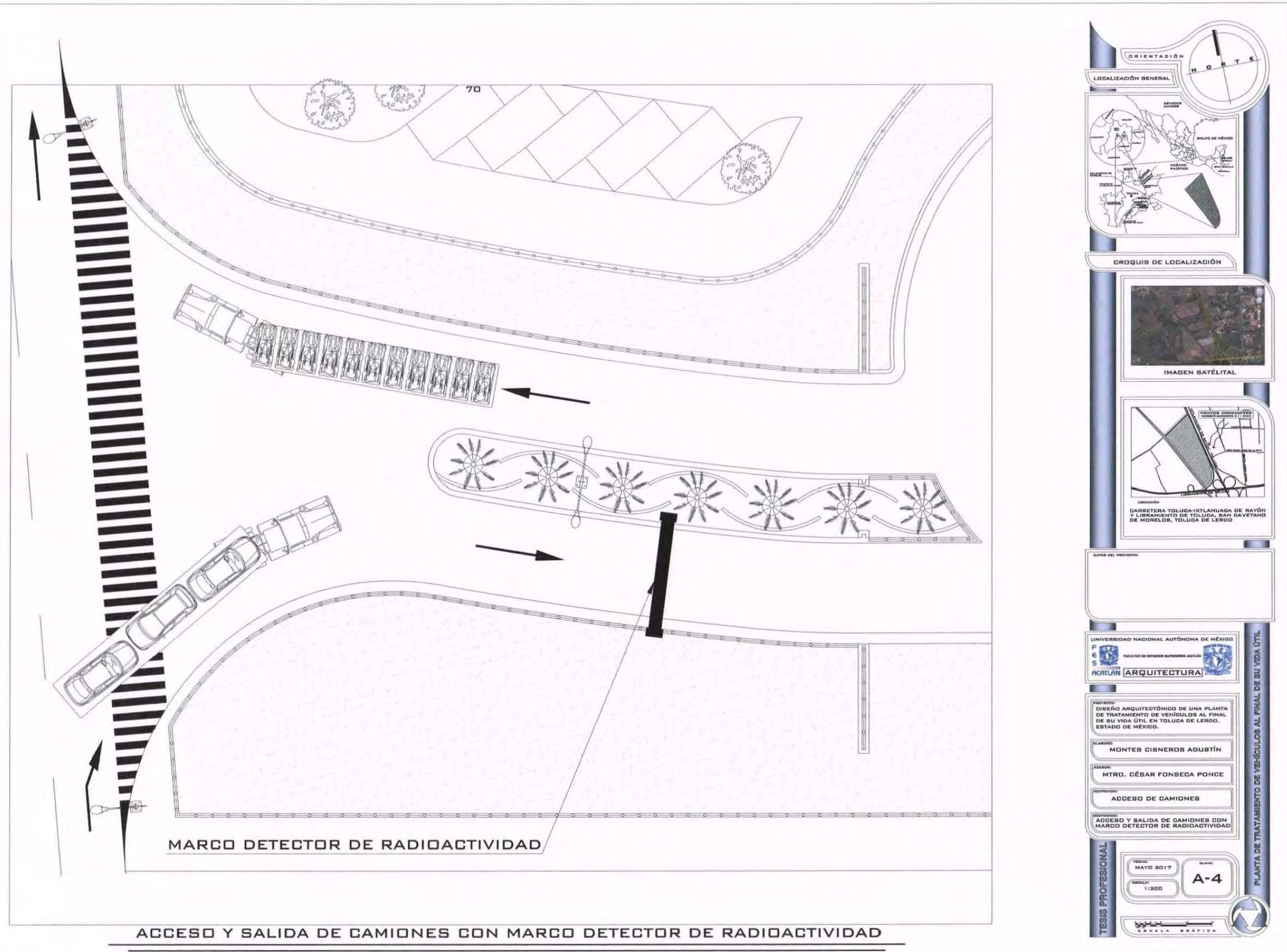
FECHA: MAYO 2017
ESCALA: 1:200

PLANTA: A-3

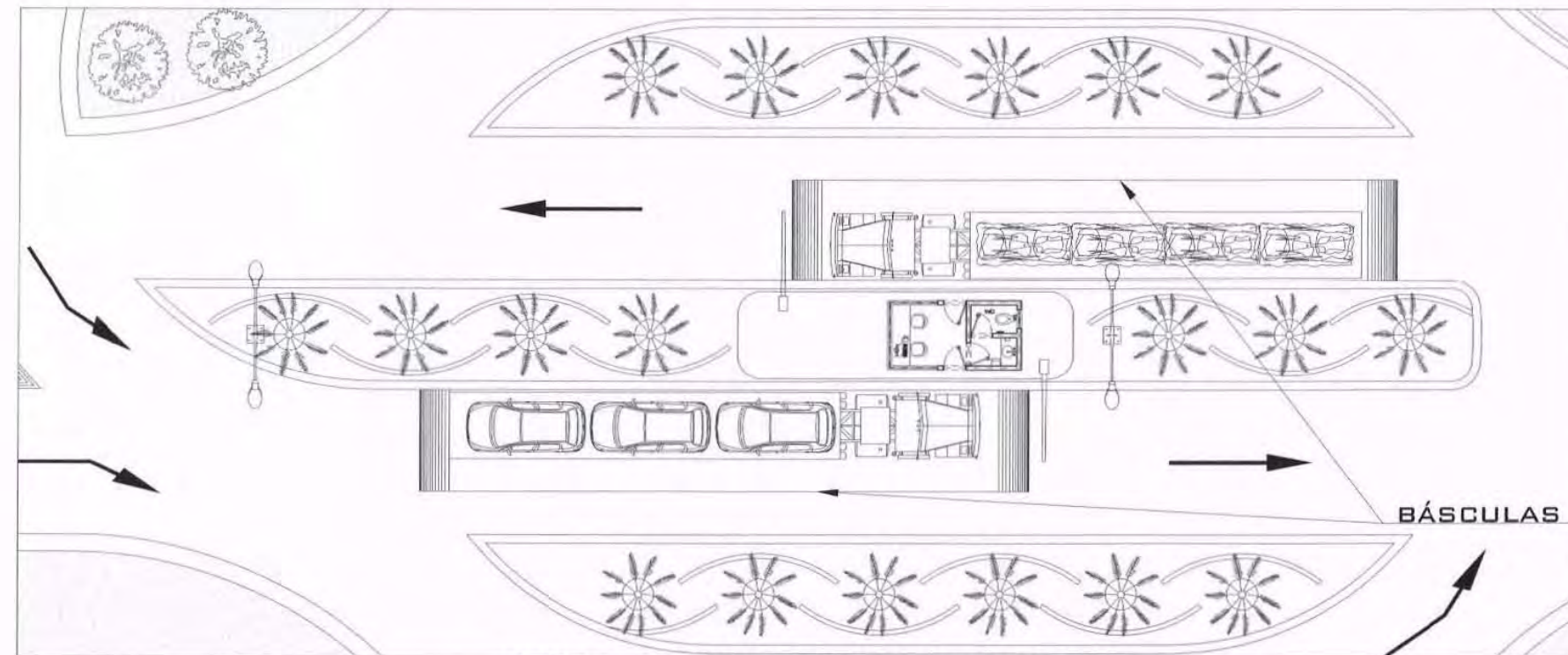
PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

ESCALA GRÁFICA

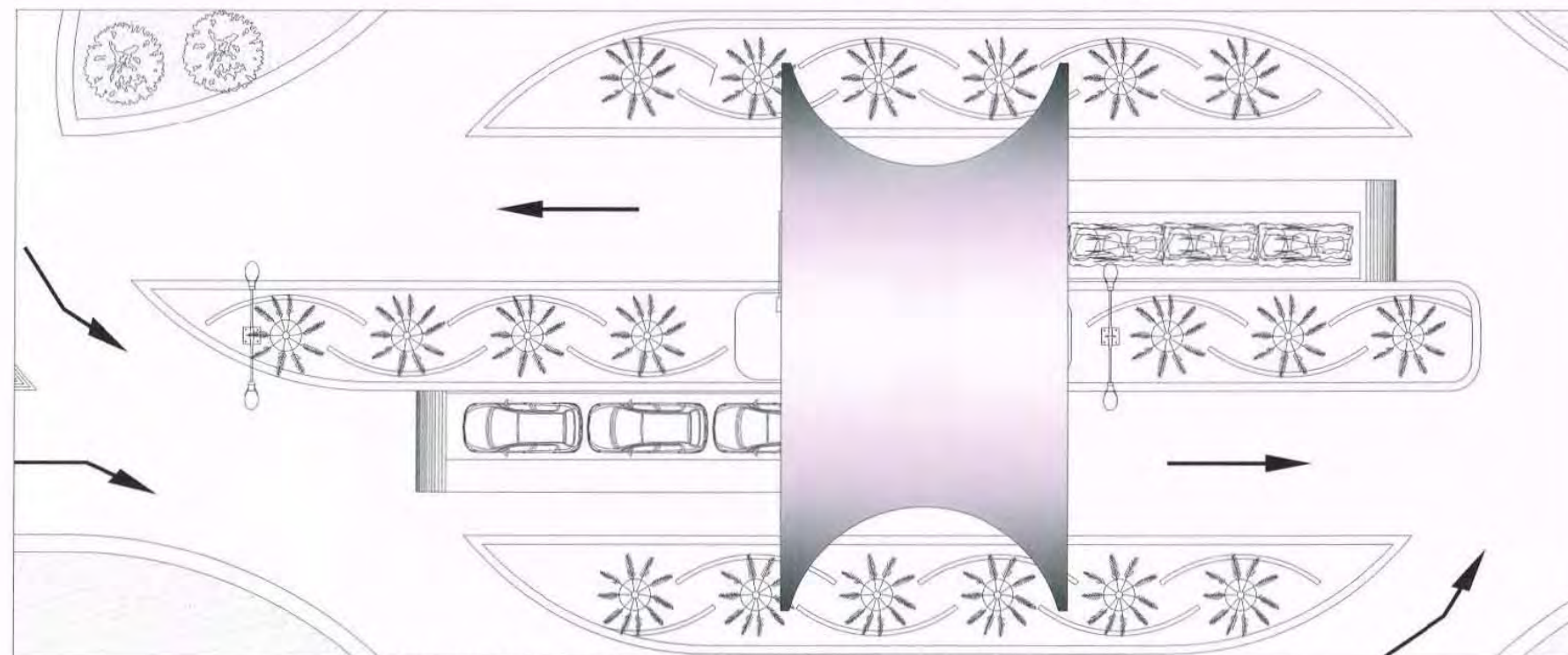
9.1.1.3 Plano de Acceso y salida de camiones con marco detector de radioactividad



9.1.1.4 Plano de caseta de control (acceso y salida de camiones) y cubierta



CASETA ACCESO Y SALIDA DE CAMIONES



CUBIERTA CASETA ACCESO Y SALIDA DE CAMIONES

ORIENTACIÓN
N O R T E

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

INDICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-OTLALAHUACA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

TÍTULO DEL PROYECTO:
ÁREA : 11.28 M²

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
ACATEPEC [ARQUITECTURA]

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

LUGAR:
MONTES CIBNEROS AGUSTÍN

PROFESOR:
HTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

TEMÁTICA:
ACCESO Y SALIDA DE CAMIONES

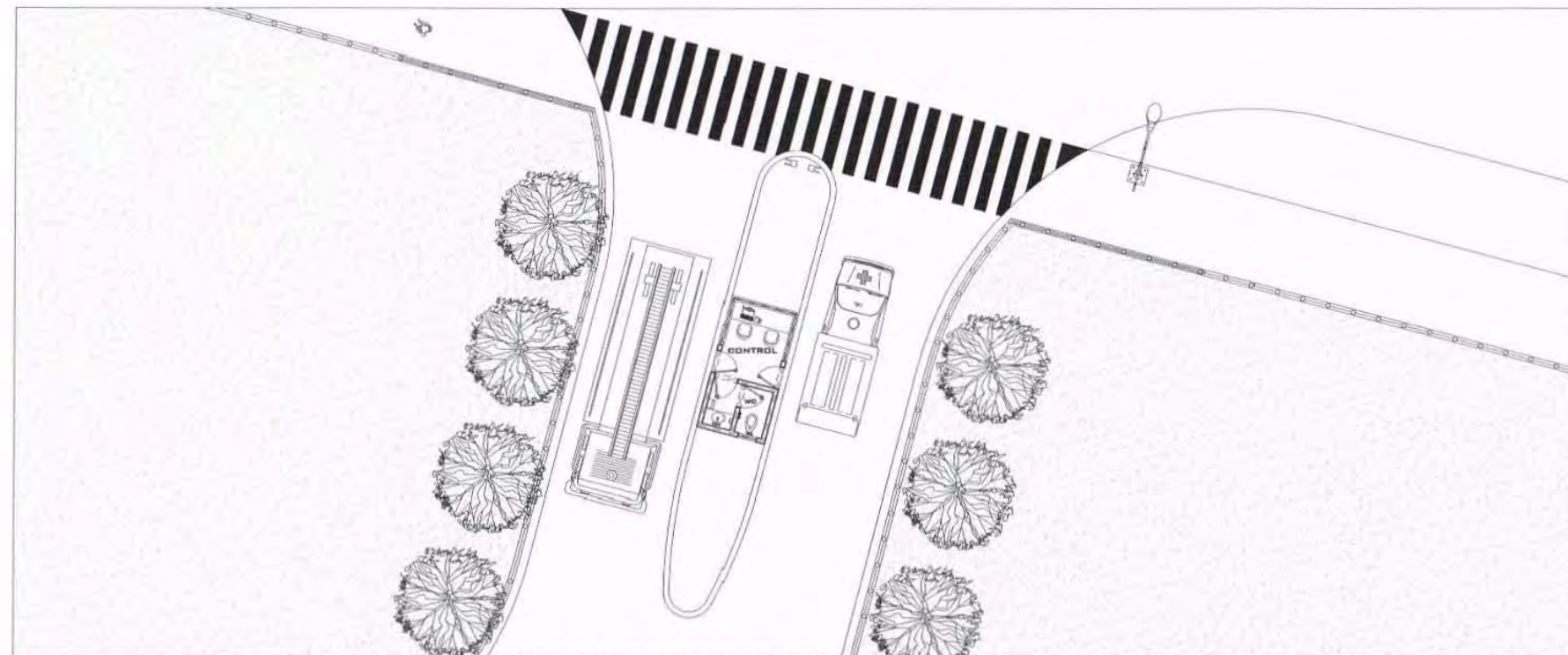
OBJETIVO:
CASETA ACCESO Y SALIDA DE CAMIONES

TESIS PROFESIONAL

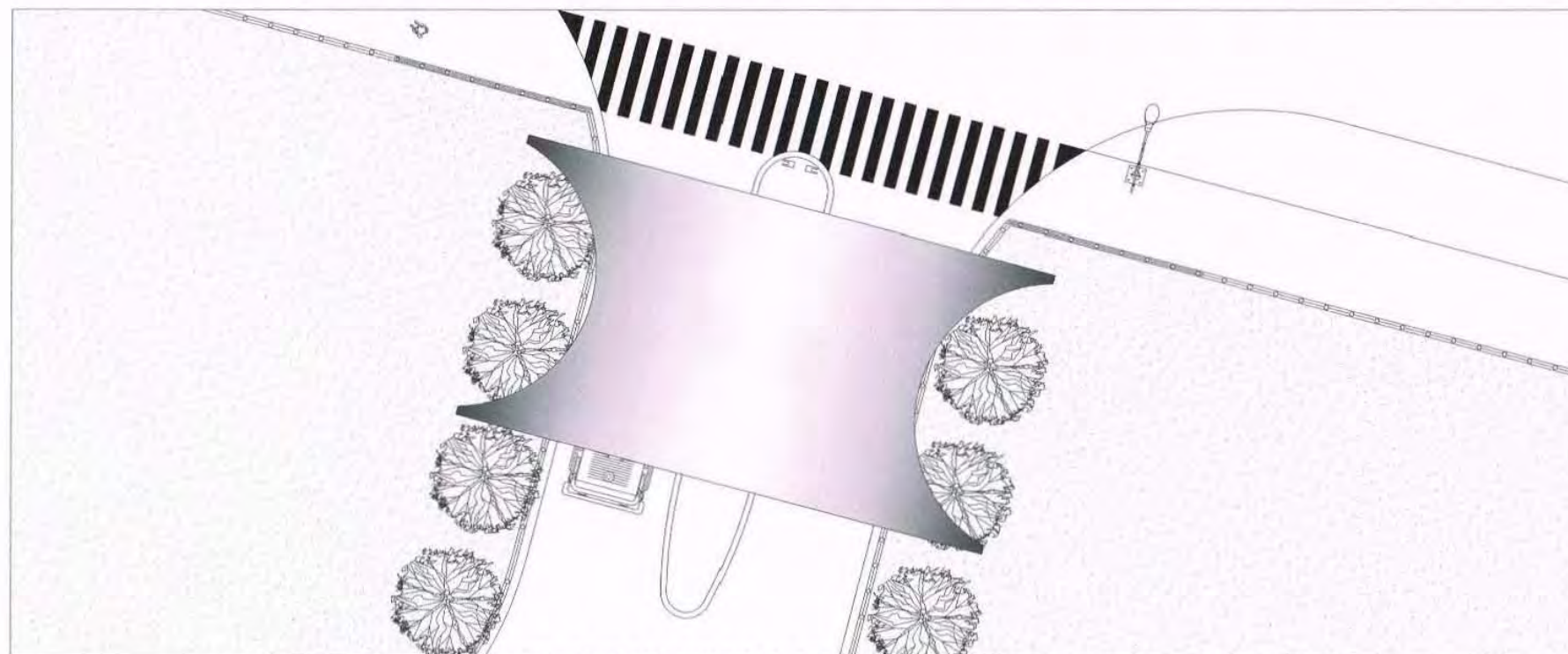
FECHA: MAYO 2017
ESCALA: 1:200
FOLIO: A-5

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.1.1.5 Plano de caseta de control (acceso y salida de los servicios de emergencia) y cubierta



CASETA ACCESO Y SALIDA DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA



CUBIERTA CASETA ACCESO Y SALIDA DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

Mapa de localización: CARRETERA TOLUCA-TLAHUACA DE BAYÓN Y EL BARRIO DE TOLUCA, SAN BARTHA DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

ÁREA: 11.28 M²

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FES AQUITLAN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ELABORÓ: MONTES CIBNEROS AGUSTÍN

PROF.: MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

ESPESIFICACIÓN: ACCESO Y SALIDA DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA

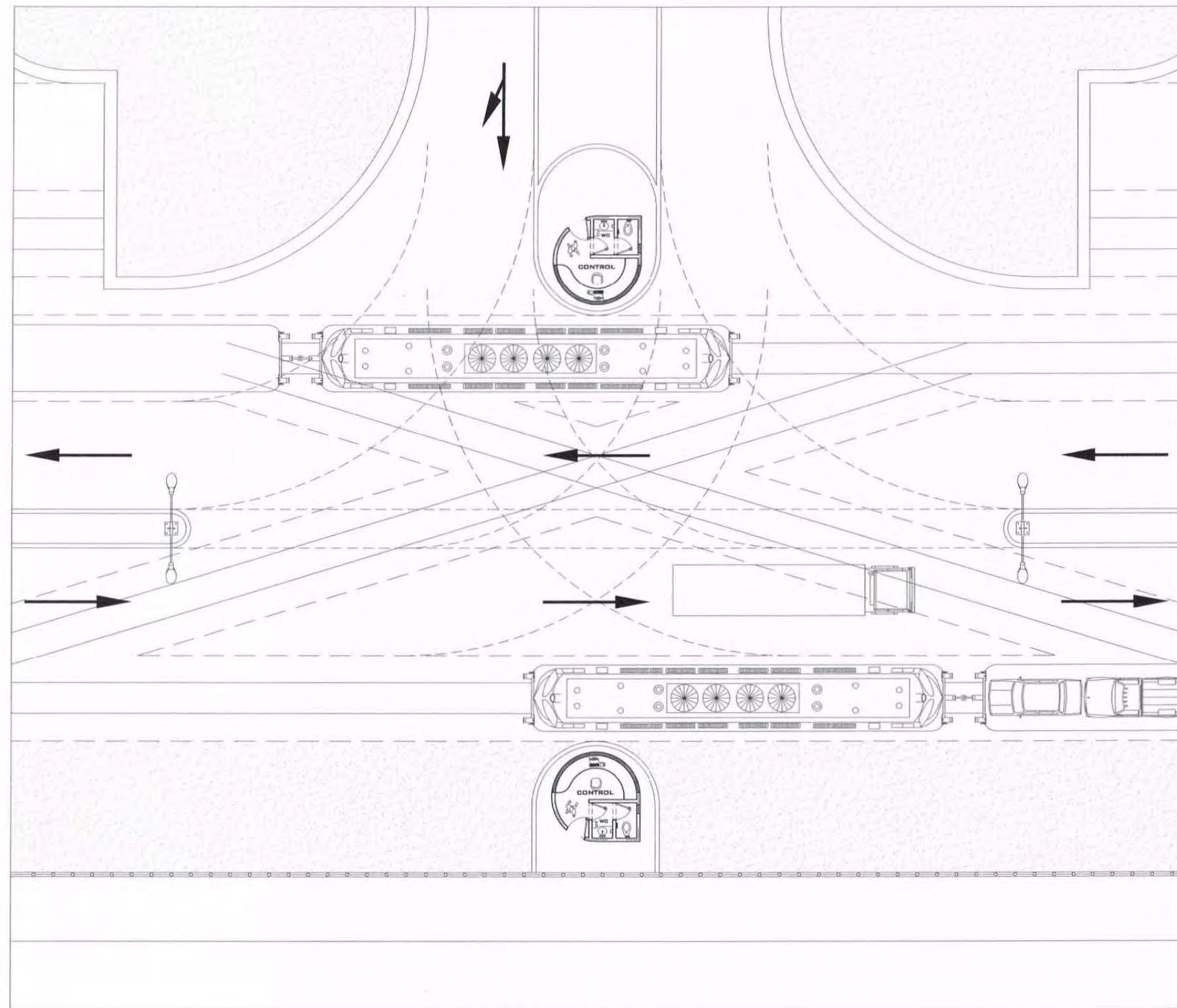
DETALLE: CASETA ACCESO Y SALIDA DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA

FECHA: MAYO 2017 **ESCALA:** 1:300 **HOJA:** A-6

TESIS PROFESIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.1.1.6 Plano de casetas de control del ferrocarril



CASSETAS DE CONTROL DEL FERROCARRIL

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

ORDEN DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN:
CARRETERA TOLUCA-ATLALAJUCA DE BAYÓN
Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, BAY BAYETAHO
DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

CATEDRA DEL PROFESOR:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES AGROPECUARIOS
ARQUITECTURA

PROFESOR:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL
DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO,
ESTADO DE MÉXICO.

ELABORÓ:
MONTES CIBNEROS AGUSTÍN

ASesoró:
MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

DISEÑÓ:
CASSETAS DE CONTROL
DEL FERROCARRIL

CONTIENE:

FECHA:
MAYO 2017

ESCALA:
1:200

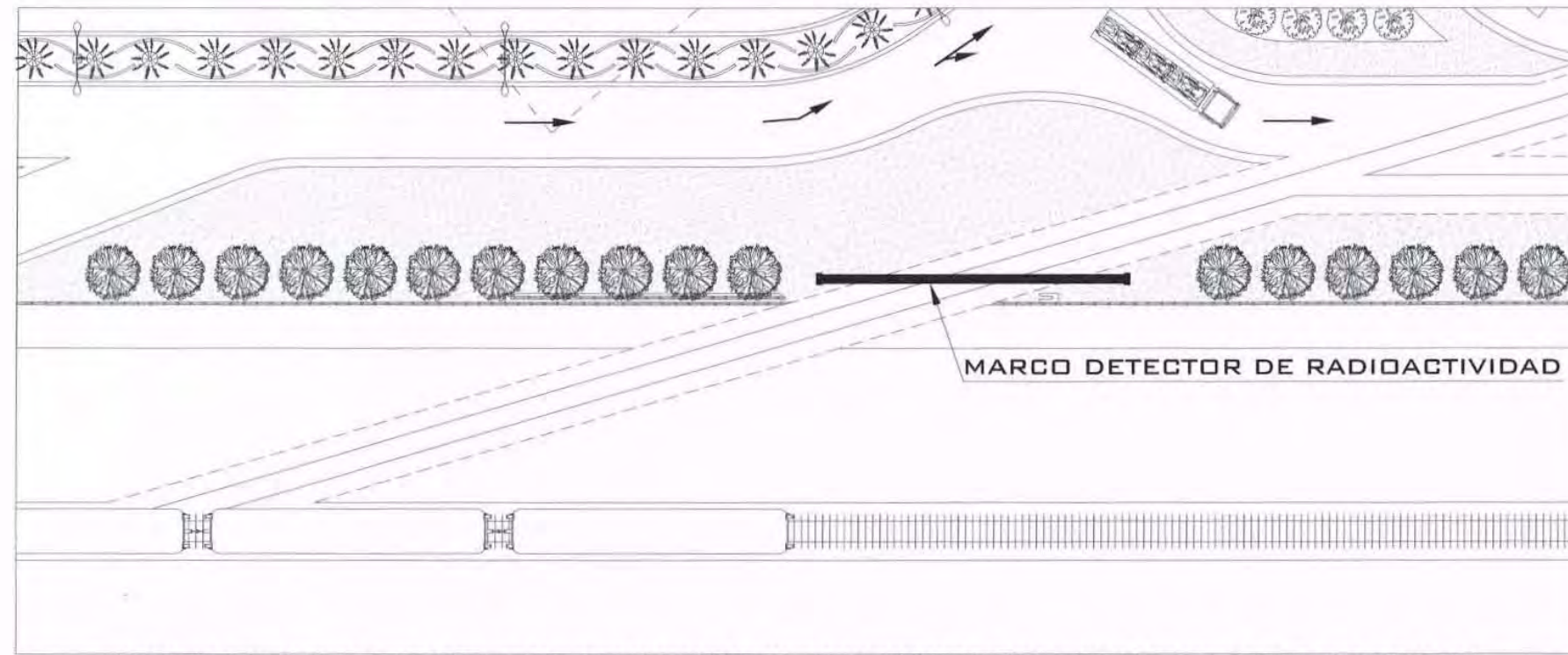
CLAVE:
A-7

ESCALA GRÁFICA

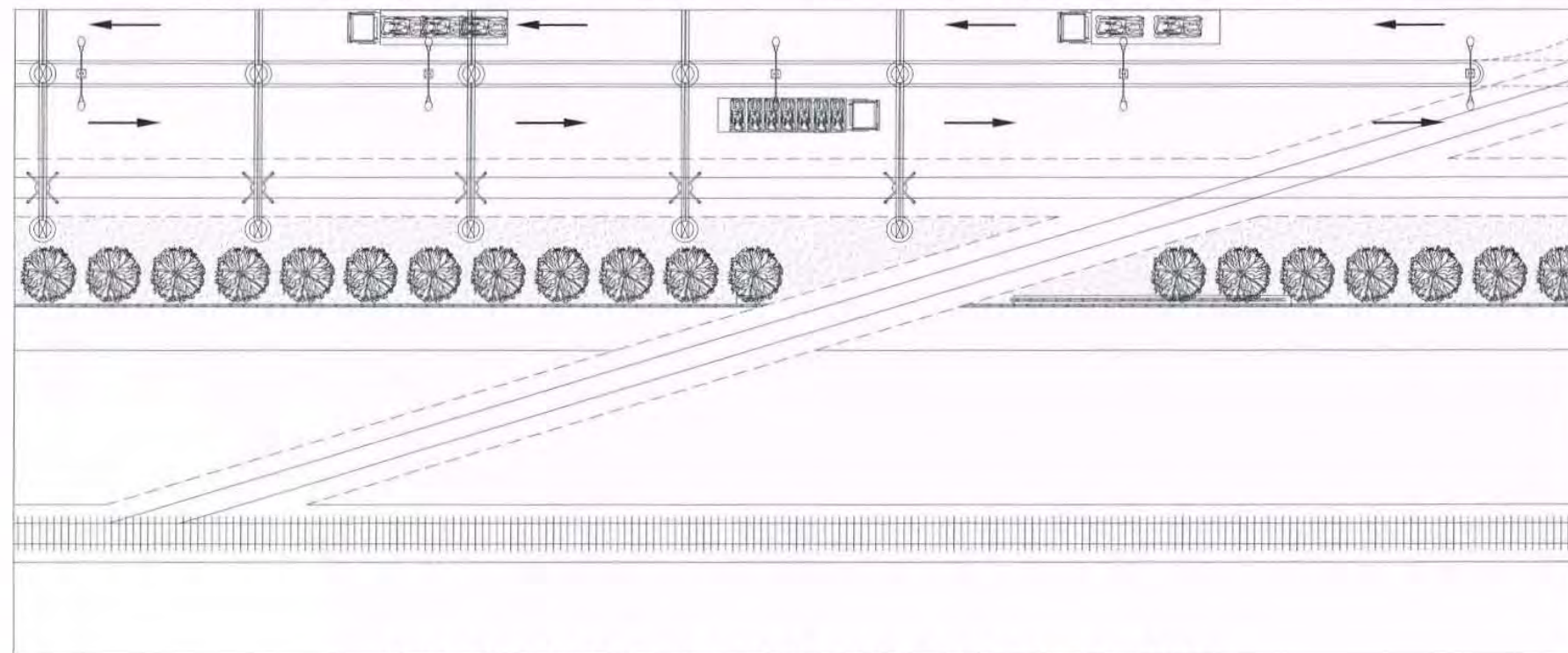
TESIS PROFESIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.1.1.7 Planos acceso y salida norte del ferrocarril con marco detector de radioactividad y acceso y salida alterna norte del ferrocarril



ACCESO Y SALIDA NORTE DEL FERROCARRIL CON MARCO DETECTOR DE RADIOACTIVIDAD



ACCESO Y SALIDA ALTERNA NORTE DEL FERROCARRIL

ORIENTACIÓN
N O R T E

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

PROYECTO
CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE SAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F C S
INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES ARQUITECTURA
ARQUITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO:
MONTES CISNEROS ABUSTÍN

ASESOR:
MTRO. DÉBAR FONSECA PONCE

CONTENIDO:
ACCESO Y SALIDA NORTE DEL FERROCARRIL CON MARCO DETECTOR DE RADIOACTIVIDAD

CONTENIDO:
ACCESO Y SALIDA ALTERNA NORTE DEL FERROCARRIL

FECHA:
MAYO 2017

ESCALA:
1:400

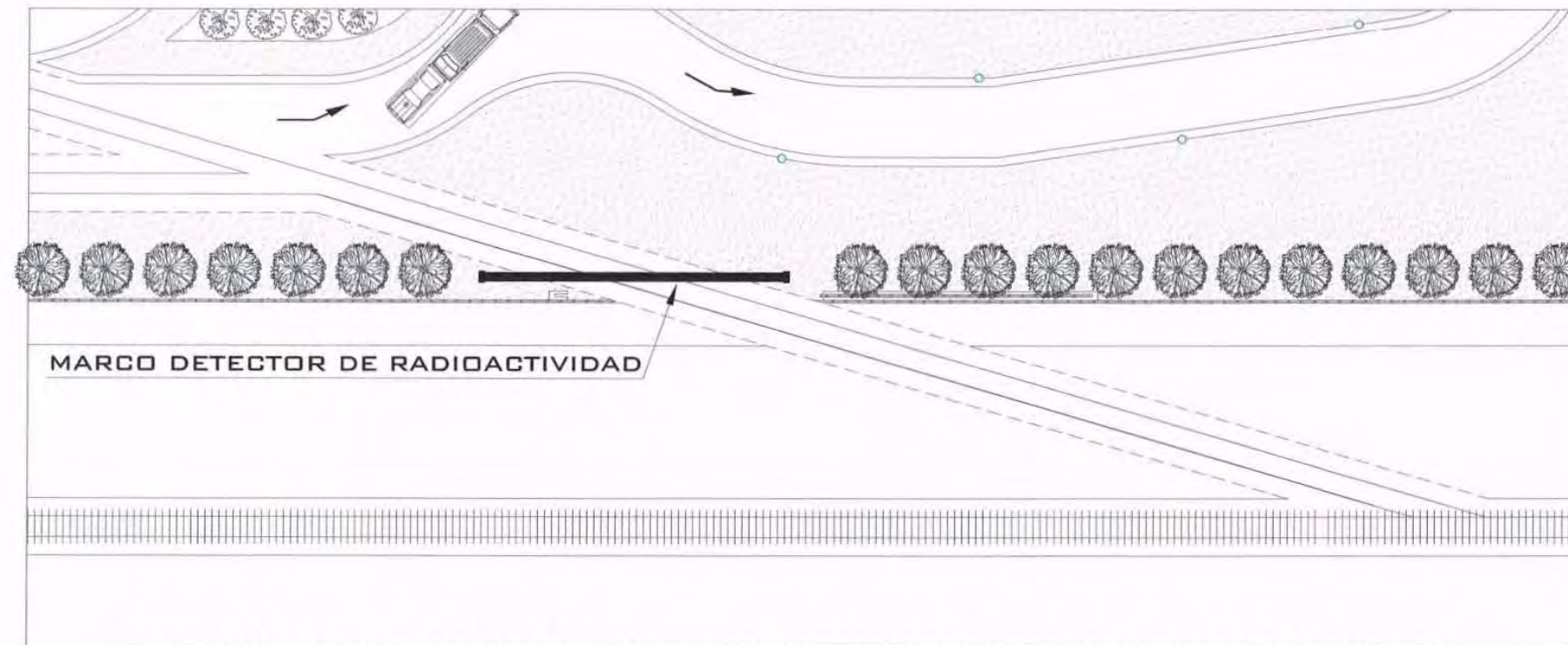
PLANO:
A-8

ESCALA GRÁFICA

TESIS PROFESIONAL

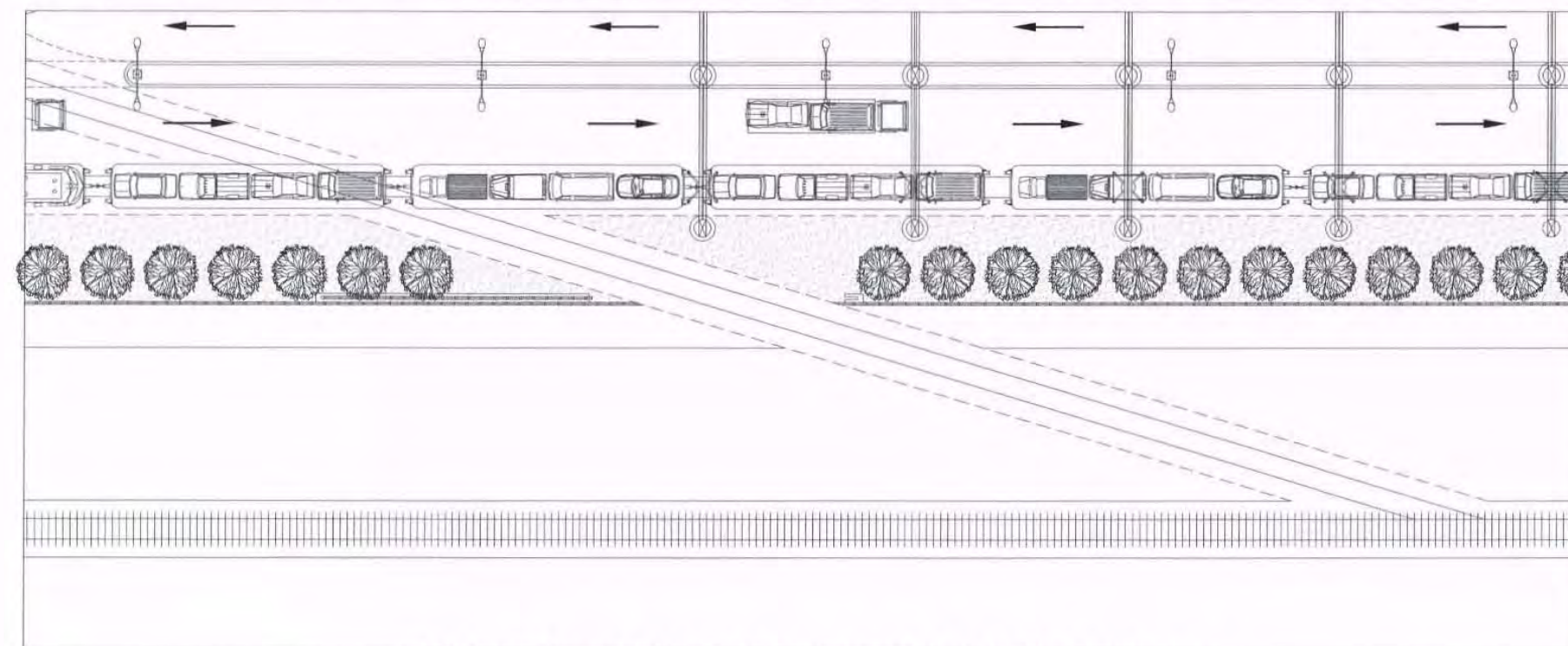
PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.1.1.8 Planos acceso y salida sur del ferrocarril con marco detector de radioactividad y acceso y salida alterna sur del ferrocarril



MARCO DETECTOR DE RADIOACTIVIDAD

ACCESO Y SALIDA SUR DEL FERROCARRIL CON MARCO DETECTOR DE RADIOACTIVIDAD



ACCESO Y SALIDA ALTERNA SUR DEL FERROCARRIL

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

ORQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-OTTLAHUACA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN GAYTÁN DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

ENTORNO DEL PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES EN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO: MONTES CIBNEROS AGUSTÍN

ASESOR: MRO. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO: ACCESO Y SALIDA SUR DEL FERROCARRIL CON MARCO DETECTOR DE RADIOACTIVIDAD

CONTENIDO: ACCESO Y SALIDA ALTERNA SUR DEL FERROCARRIL

FECHA: MAYO 2016

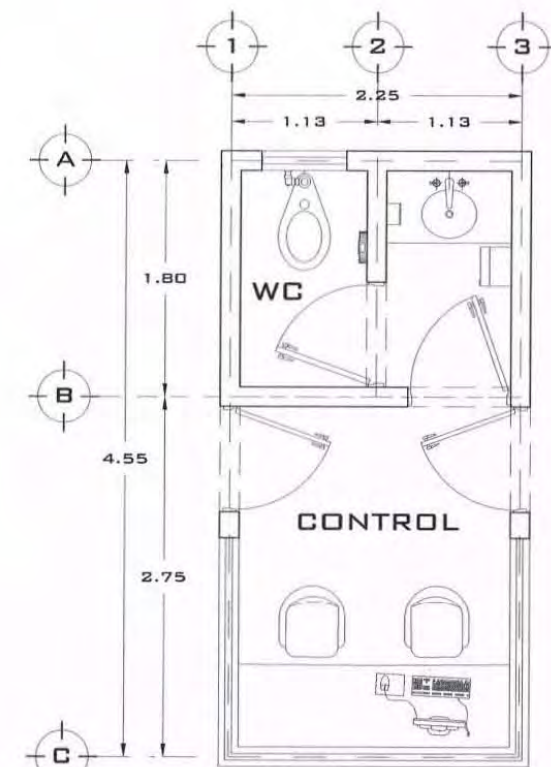
ESCALA: 1:400

BLANCO: A-9

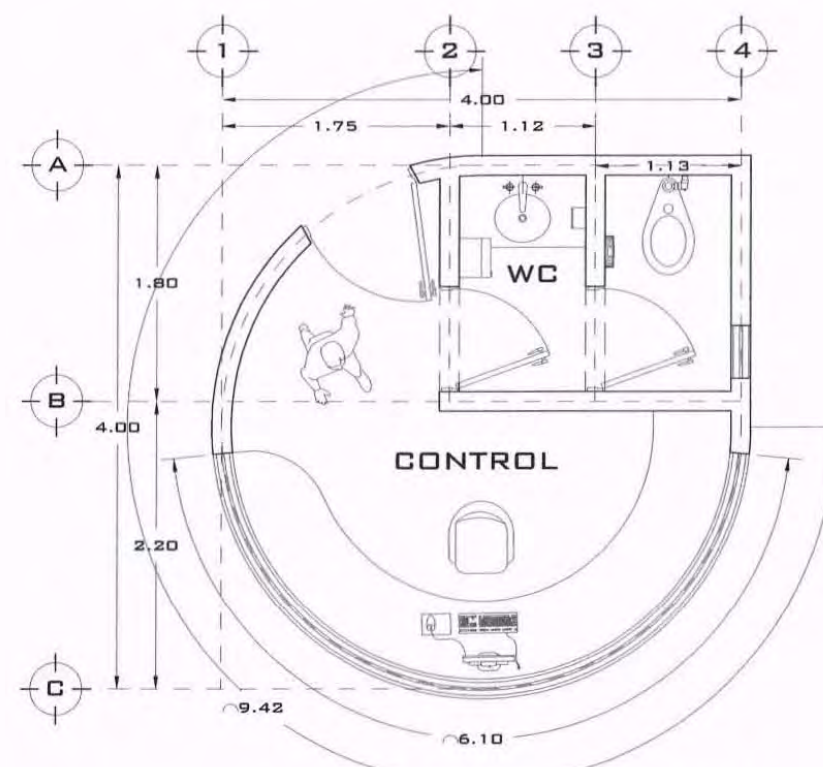
EDICIÓN: EDICIÓN GRÁFICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

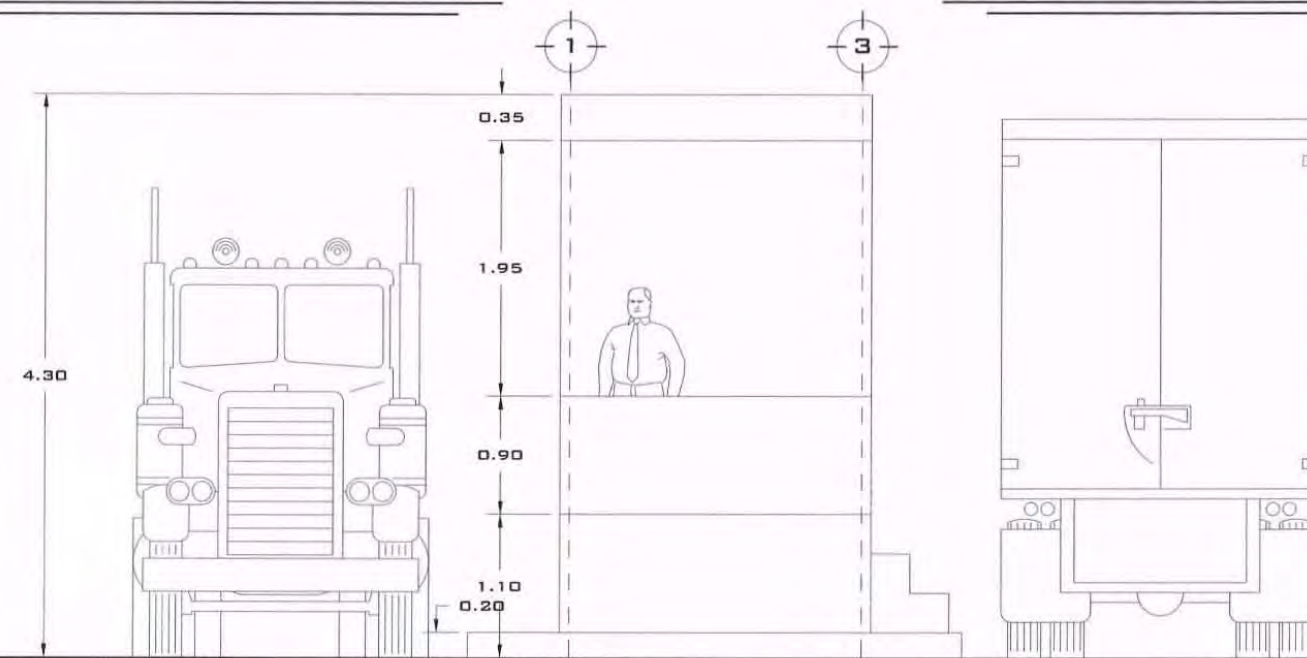
9.1.1.9 Planos de casetas de control tipo A y tipo B



CASETA DE VIGILANCIA TIPO A



CASETA DE VIGILANCIA TIPO B



ALZADO CASETA DE VIGILANCIA TIPO A

ORIENTACIÓN
N O R T E

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLLIDA-DITLANHUA DE SAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLLIDA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLLIDA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES ACUTLÁN
ACUTLÁN ARQUITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLLIDA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO:
MONTES CISNEROS AGUSTÍN

ASESOR:
MTRD. DÉBAR FONSECA PONCE

CONTENIDO:
PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO:
CASETAS DE VIGILANCIA

FECHA:
MAYO 2017

BLANCO:
A-10

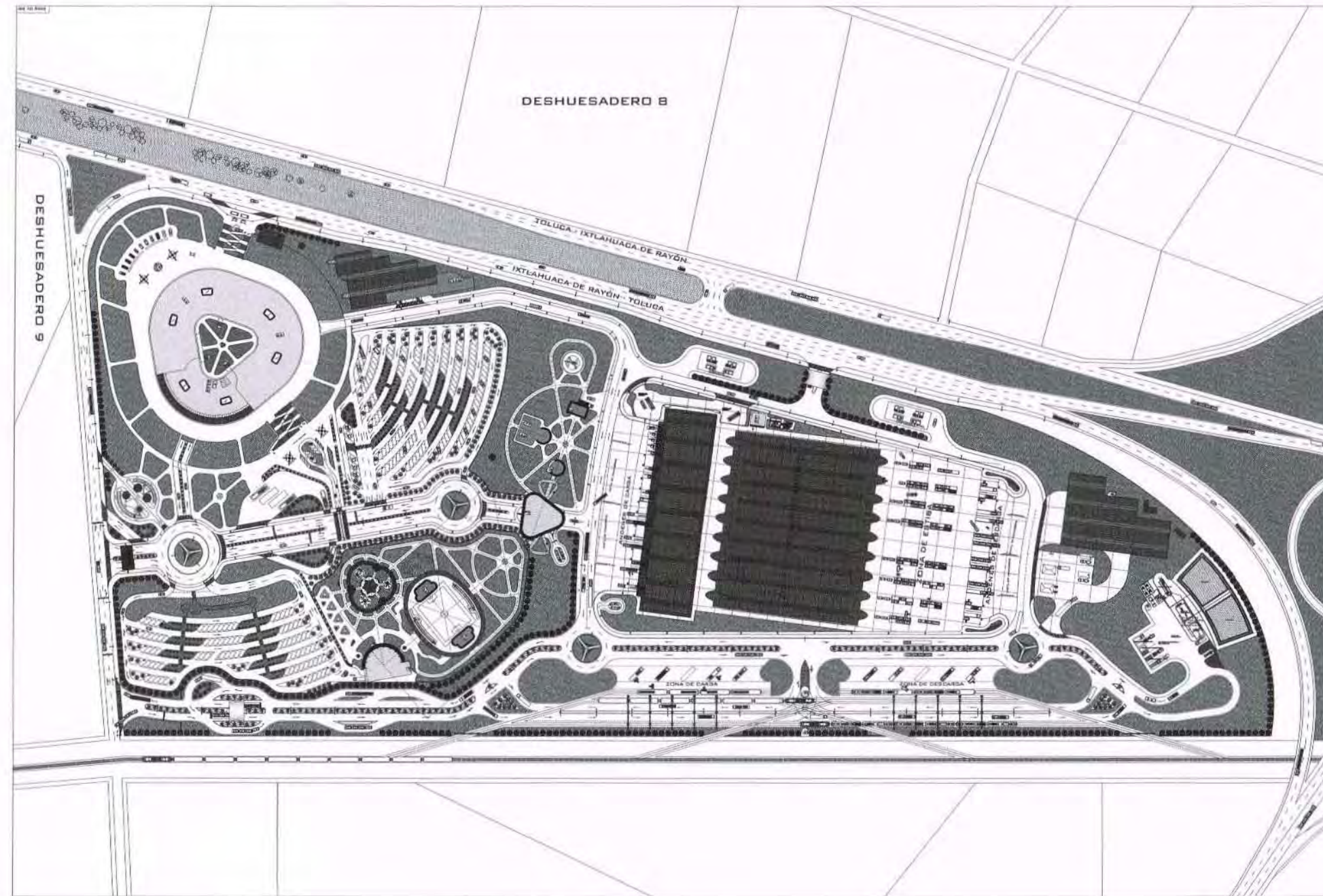
ESCALA:
1:50

ESCALA GRÁFICA

TESIS PROFESIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.1.2 Plano de conjunto general de cubiertas



P T V F V U

PLANO DE CONJUNTO GENERAL DE CUBIERTAS

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUE DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

CRUQUE DE LOCALIZACIÓN

CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE RAYÓN
Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN GABRIEL
DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:

ÁREA : 203,475.5417 M²
PERÍMETRO 2103.35 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FES
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y NUCLEAR

PROYECTO ARQUITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL
DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO,
ESTADO DE HIDALGO.

CLIENTE:
MONTECIBERNOS AGUSTÍN

PROYECTISTA:
MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

PROYECTO:
PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO:
PLANO DE CONJUNTO GENERAL
DE CUBIERTAS

FECHA:
MAYO 2017

ESCALA:
1:5000

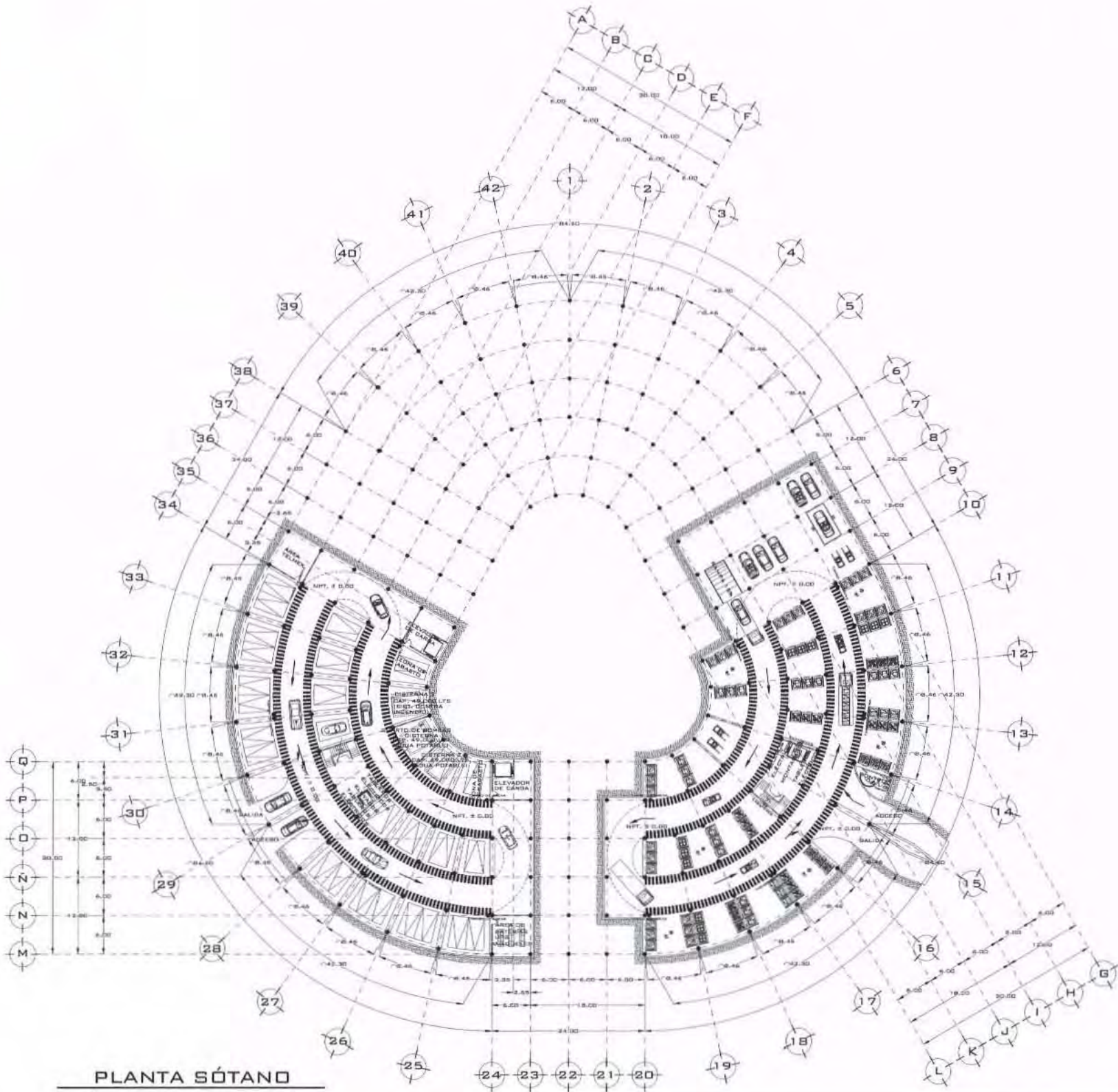
BLANQUEO:
A-11

PROYECTO PROFESIONAL

EDUARDO GARCÍA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.2 Torre de oficinas (Planta Sótano)



PLANTA SÓTANO

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

OROGUISO DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN:
CARRETERA TOLUCA-ETLAJALGUA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN GAYTANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:	ZONA E ESTACIONAMIENTO PARA DIRECTIVOS DE LA PLANTA	ÁREA: 844.45 m ²
REQUIS PARA EL ALMACENAMIENTO DE AUTOPARQUE	ÁREA: 1313.82 m ²	ÁREA TOTAL: 2158.27 m ²

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 F E S
 INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
 ACITLÁN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

AUTOR: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

ASISTENTE: MYRO. CÉSAR FONSECA PONCE

TÍTULO: TORRE DE OFICINAS

ETAPA: PLANTA SÓTANO

TESIS PROFESIONAL

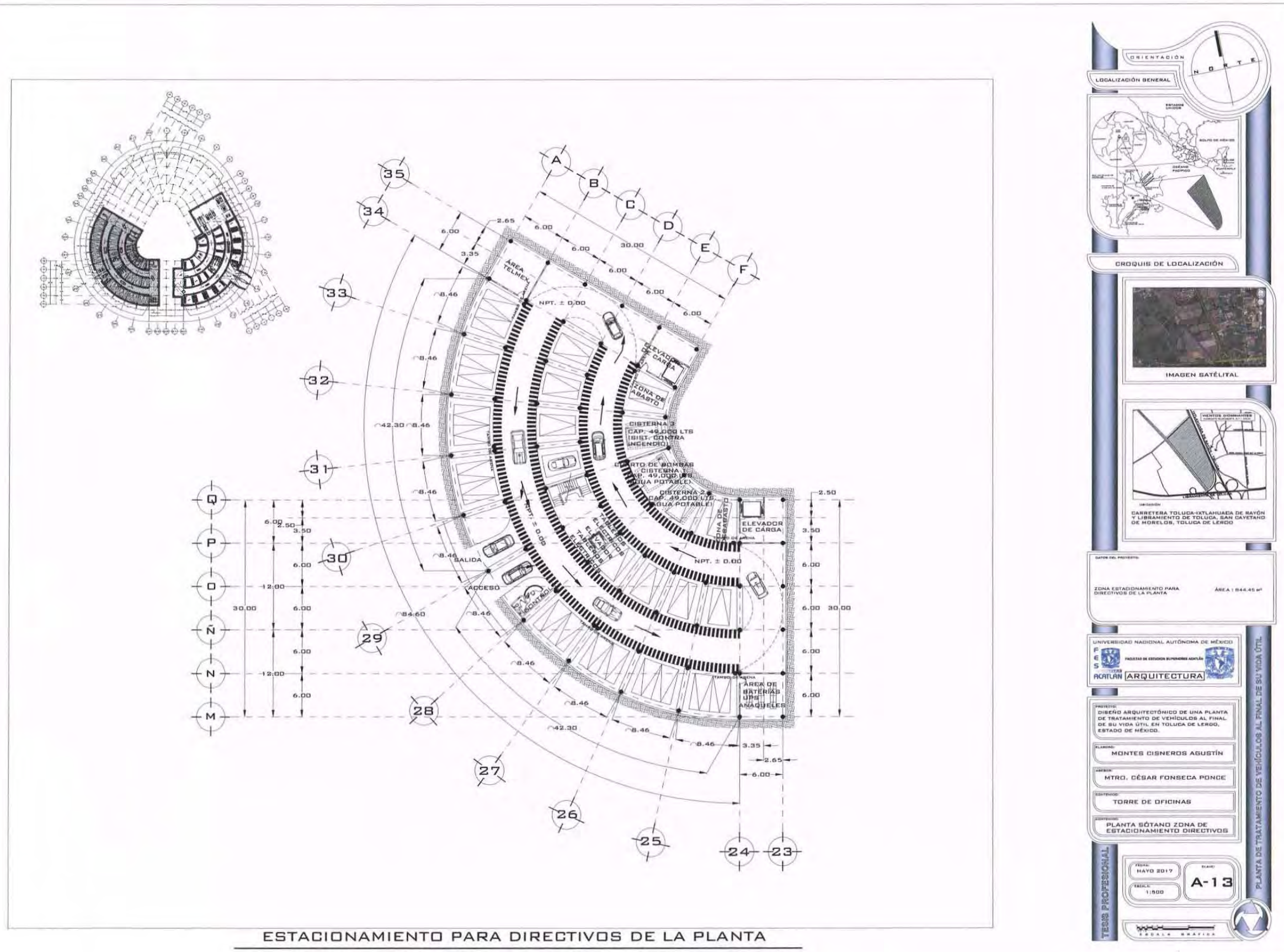
FECHA: MAYO 2017

ESCALA: 1:700

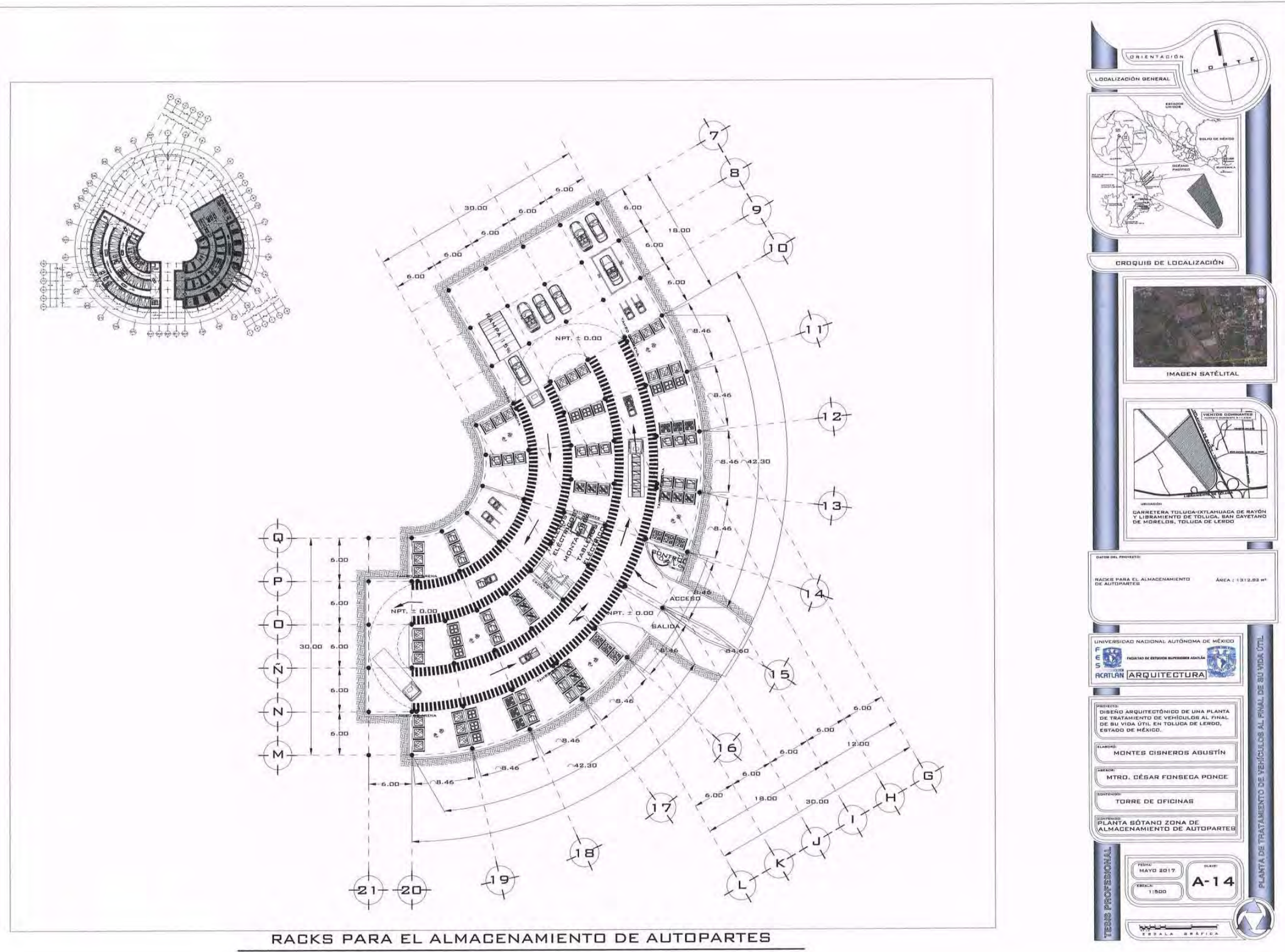
A-12

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

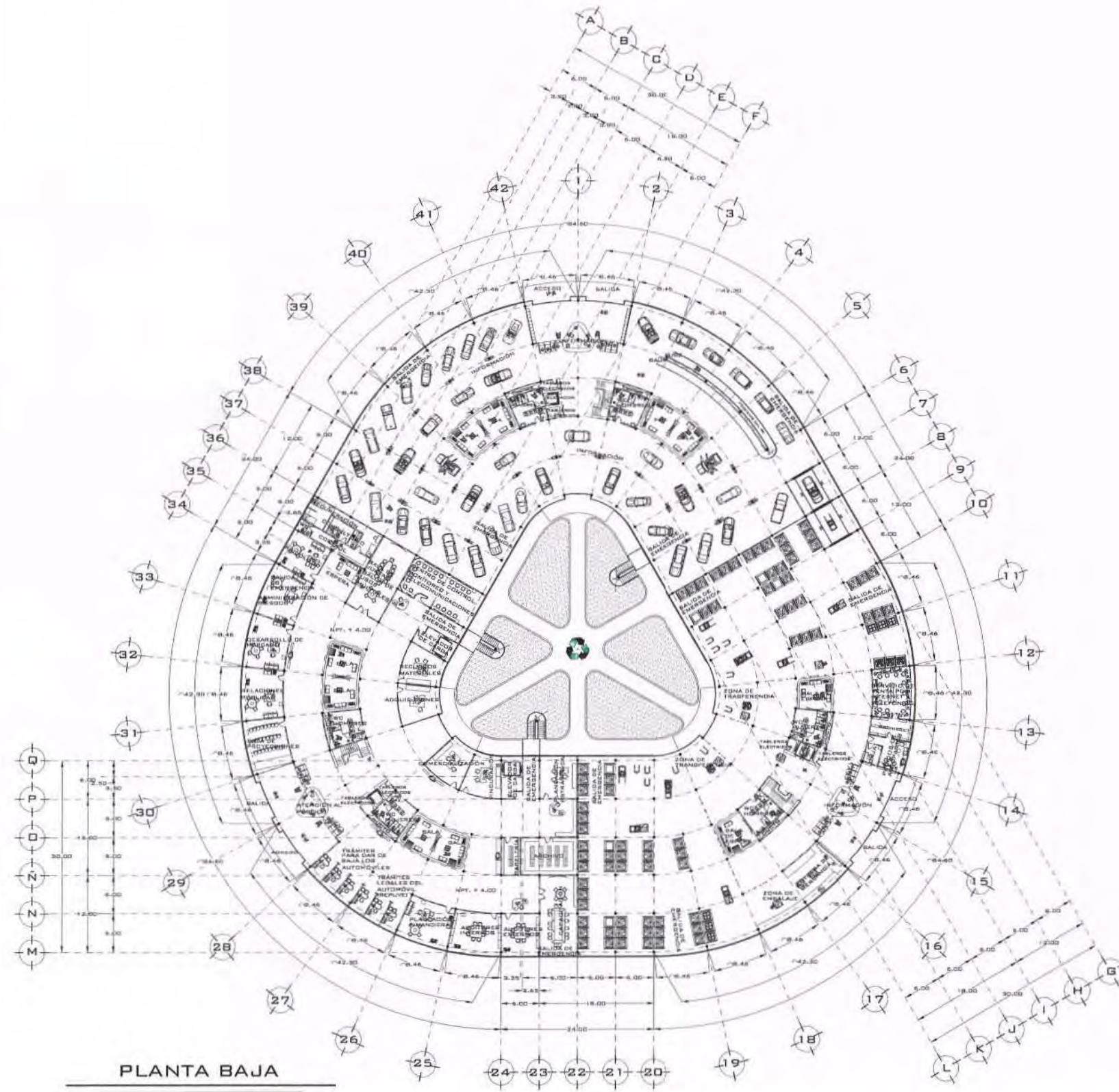
9.2.1 Plano de zona de estacionamiento de directivos



9.2.2 Plano de almacén de autopartes



9.3 Torre de oficinas (Planta Baja)



PLANTA BAJA

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

CARRETERA TOLUCA-TLAHUAC DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN SAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:	
ZONA ADMINISTRATIVA Y PÚBLICA EN GENERAL	ÁREA 849.80 m ²
ZONA DE VENTA DE AUTOPARTES	ÁREA 1042.38 m ²
MUSEO GALERÍA	ÁREA 708.83 m ²
ÁREA TOTAL 2999.11 m ²	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS

ARQUITECTURA

OBJETIVO:

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO:

MONTECÉS DISHEROS ABUSTÍN

ASESOR:

MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

TÍTULO:

TORRE DE OFICINAS

CONTENIDO:

PLANTA BAJA

FECHA:

MAYO 2017

ESCALA:

1:700

PROYECTO:

A-15

ESCALA:

9.3.1 Plano de zona administrativa y público en general



ZONA ADMINISTRATIVA Y PÚBLICO EN GENERAL

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

ORIGEN DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

CARRETERA TOLUCA-OCTAVIANO DE RAYÓN
Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO
DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO

ZONA ADMINISTRATIVA Y PÚBLICO EN GENERAL Área: 649.90 m²

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS
RODRÍGUEZ ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARCHITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL, EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

AUTOR: MONTER CISNEROS AGUSTÍN

DISEÑO: MITRO, CÉSAR FONSECA PONCE

TÍTULO: TORRE DE OFICINAS

ZONA ADMINISTRATIVA Y PÚBLICO EN GENERAL

FECHA: MAYO 2017

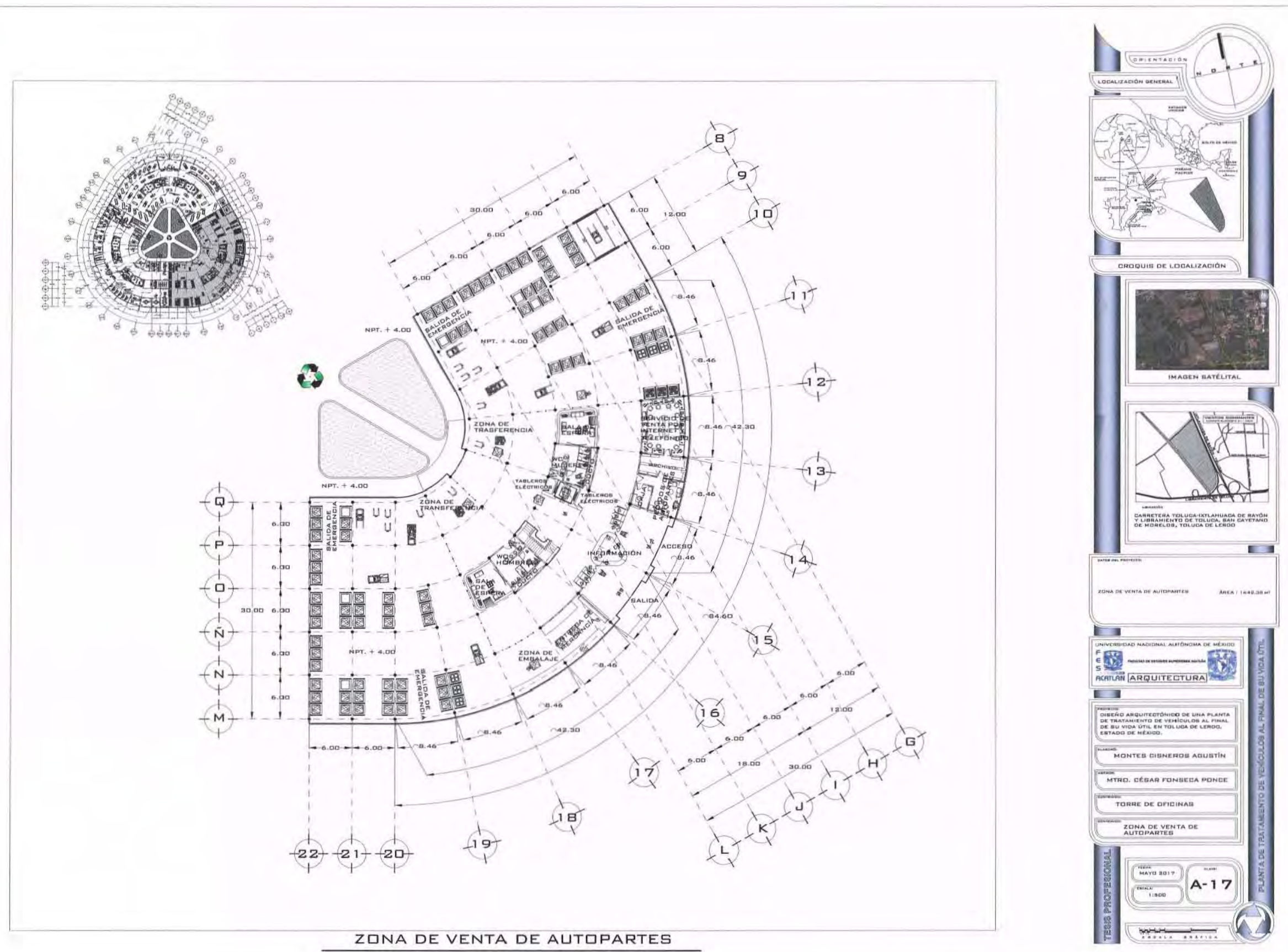
Escala: 1:500

A-16

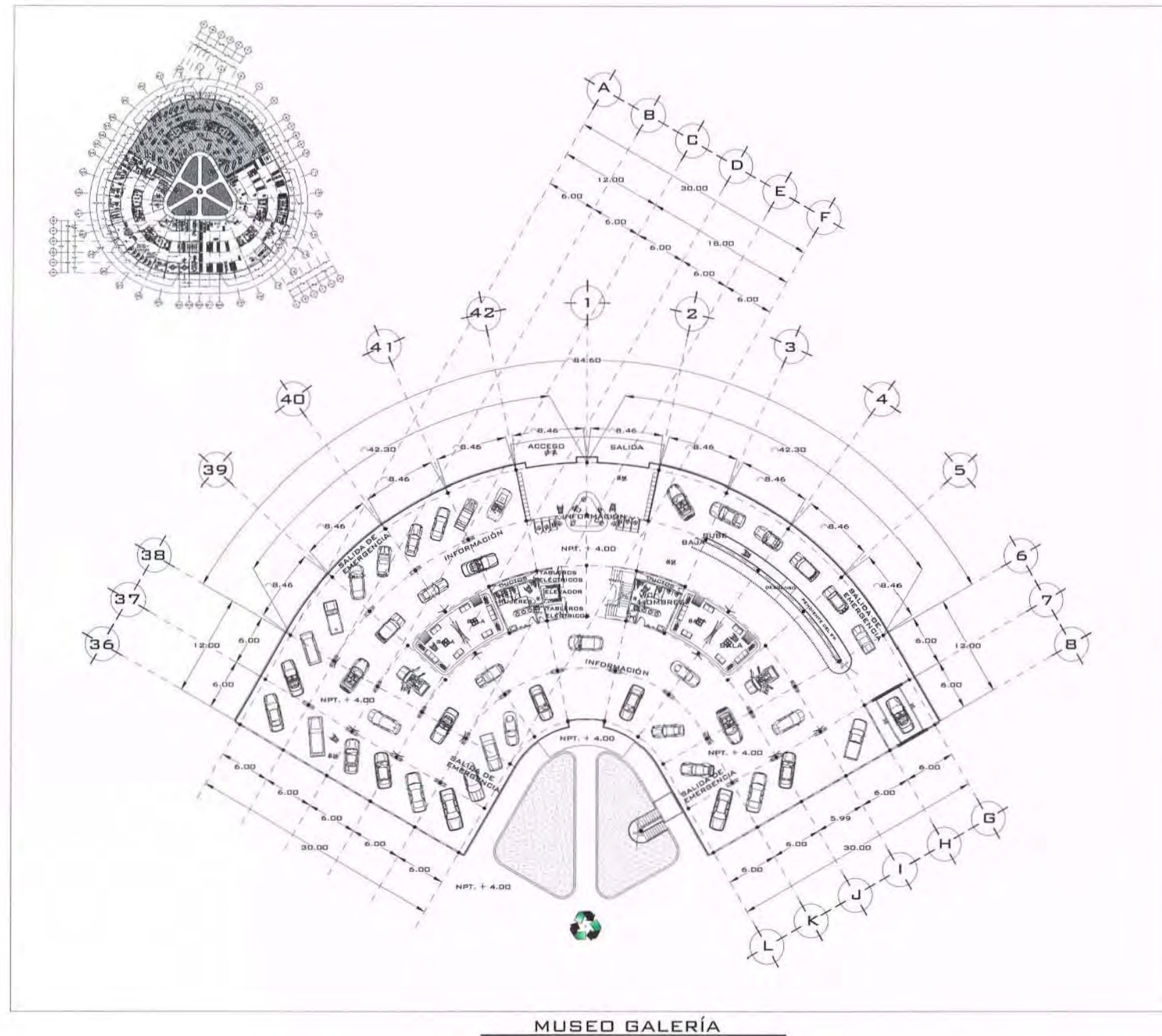
TEMA PROFESIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.3.2 Plano de zona de ventas de autopartes



9.3.3 Plano de museo-galería



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUE DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

DATOS DEL PROYECTO:

MUSEO GALERÍA ÁREA: 705.83 m²

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ARQUITECTURA UTMEX
ARCHITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLIENTE: MONTES DINEROS AGUSTÍN

ARQUITECTO: MTRD. DÉBAR FONSECA PONCE

PROYECTO: TORRE DE OFICINAS

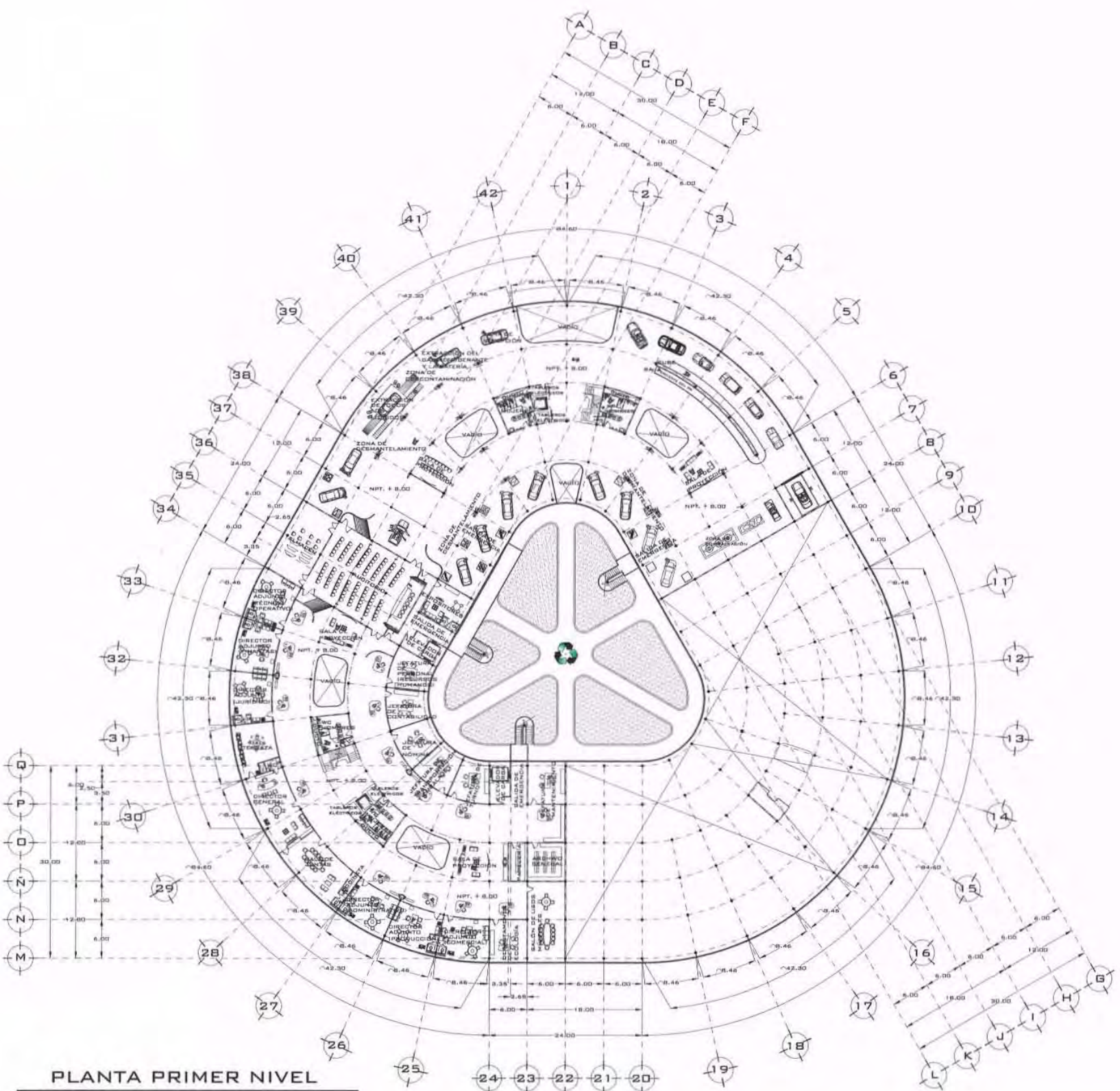
CONTENIDO: MUSEO GALERÍA

FECHA: MAYO 2017 ESCALA: 1:1000 A-18

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

ESCALA GRÁFICA

9.4 Torre de oficinas (Primer Nivel)



PLANTA PRIMER NIVEL

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

DROQUIS DE LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN:
CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN GAYTANO DE NOBELDOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:	ZONA ADMINISTRATIVA DIRECTIVA	ÁREA 643,95 m ²
ZONA DE EXHIBICIÓN Y PROCESO DE DESMANTELAMIENTO DIDACTICO		ÁREA 831,45 m ²
		ÁREA TOTAL 1.485,4 m ²

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ARQUITECTURA Y URBANISMO

FORUM ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLIENTE: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

DISEÑADOR: MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

ESPESIFICACIÓN: TORRE DE OFICINAS

DISEÑO: PLANTA PRIMER NIVEL

FECHA: MAYO 2017

ESCALA: 1:700

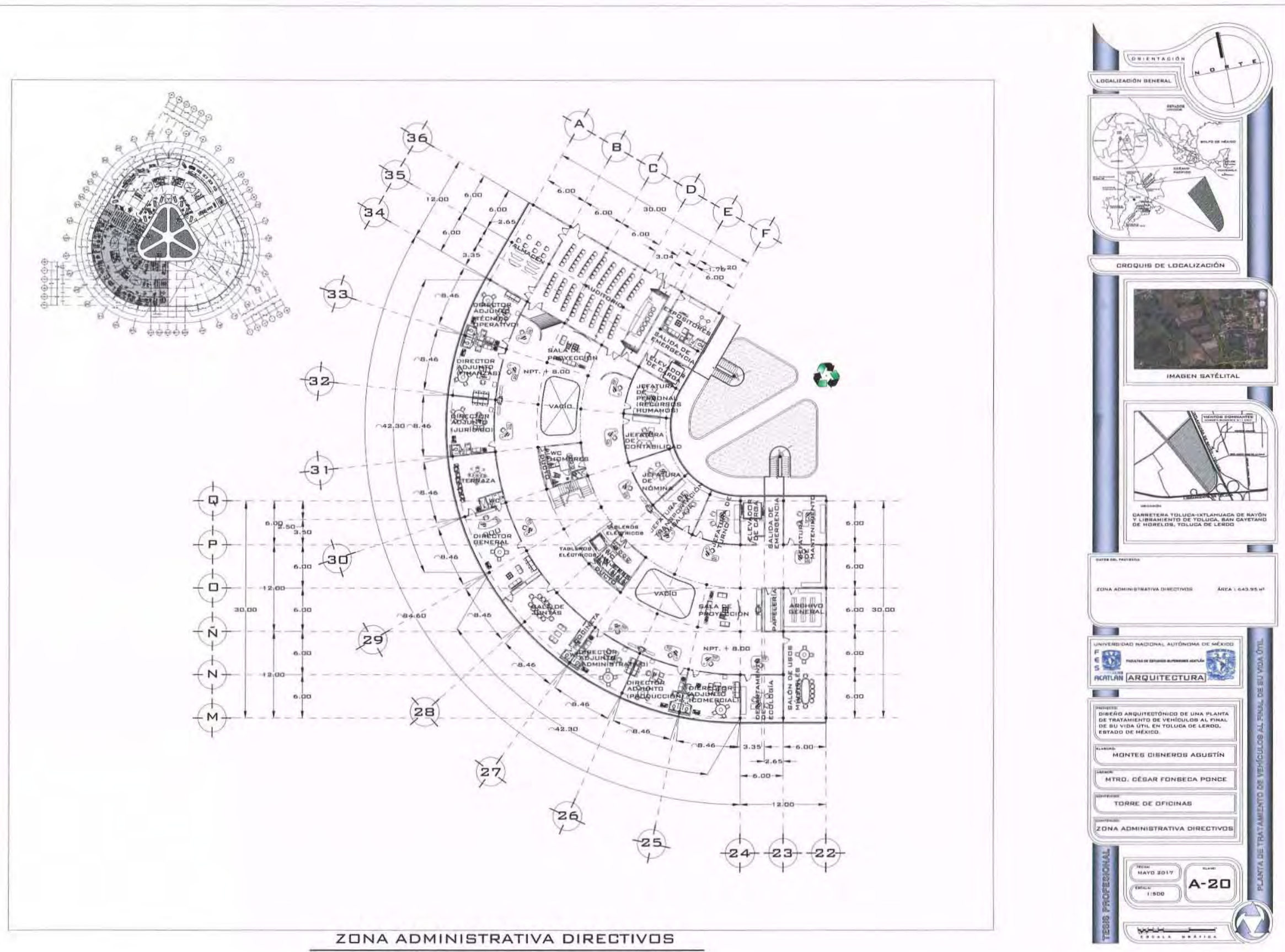
ARQUITECTO

A-19

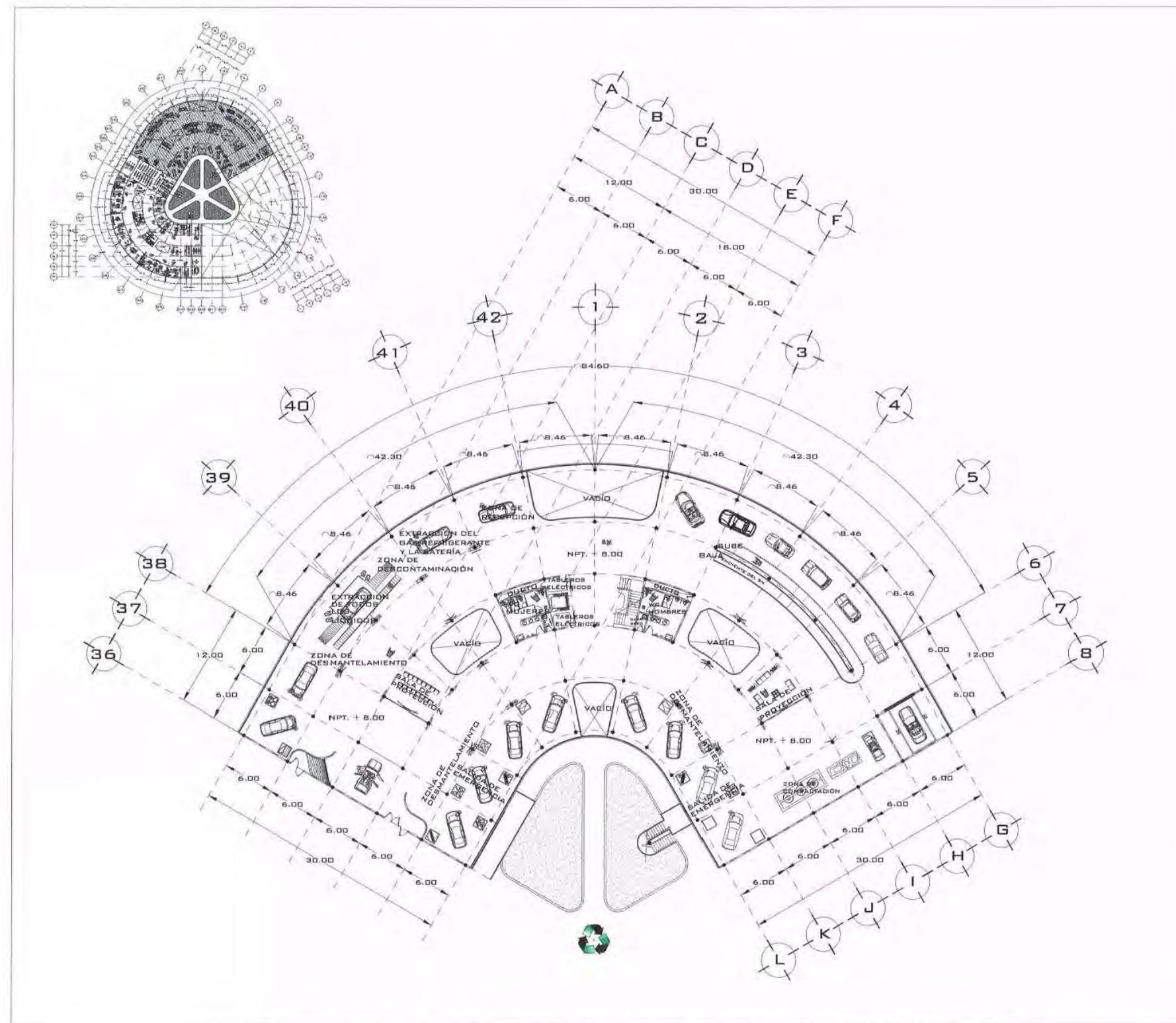
PROYECTO DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

SEALA GRÁFICA

9.4.1 Plano de zona administrativa directivos



9.4.2 Plano de zona de exposición y proceso de desmantelamiento didáctico



ZONA DE EXPOSICIÓN Y PROCESO DE DESMANTELAMIENTO DIDÁCTICO

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

ZONA DE EXPOSICIÓN Y PROCESO DE DESMANTELAMIENTO DIDÁCTICO ÁREA: 851.45 m²

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES AGUASCALIENTES
RSCTUM ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PLANO: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

LEYENDA: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

EDIFICIO: TORRE DE OFICINAS

CONTENIDO: ZONA DE EXPOSICIÓN Y PROCESO DE DESMANTELAMIENTO DIDÁCTICO

FECHA: MAYO 2017

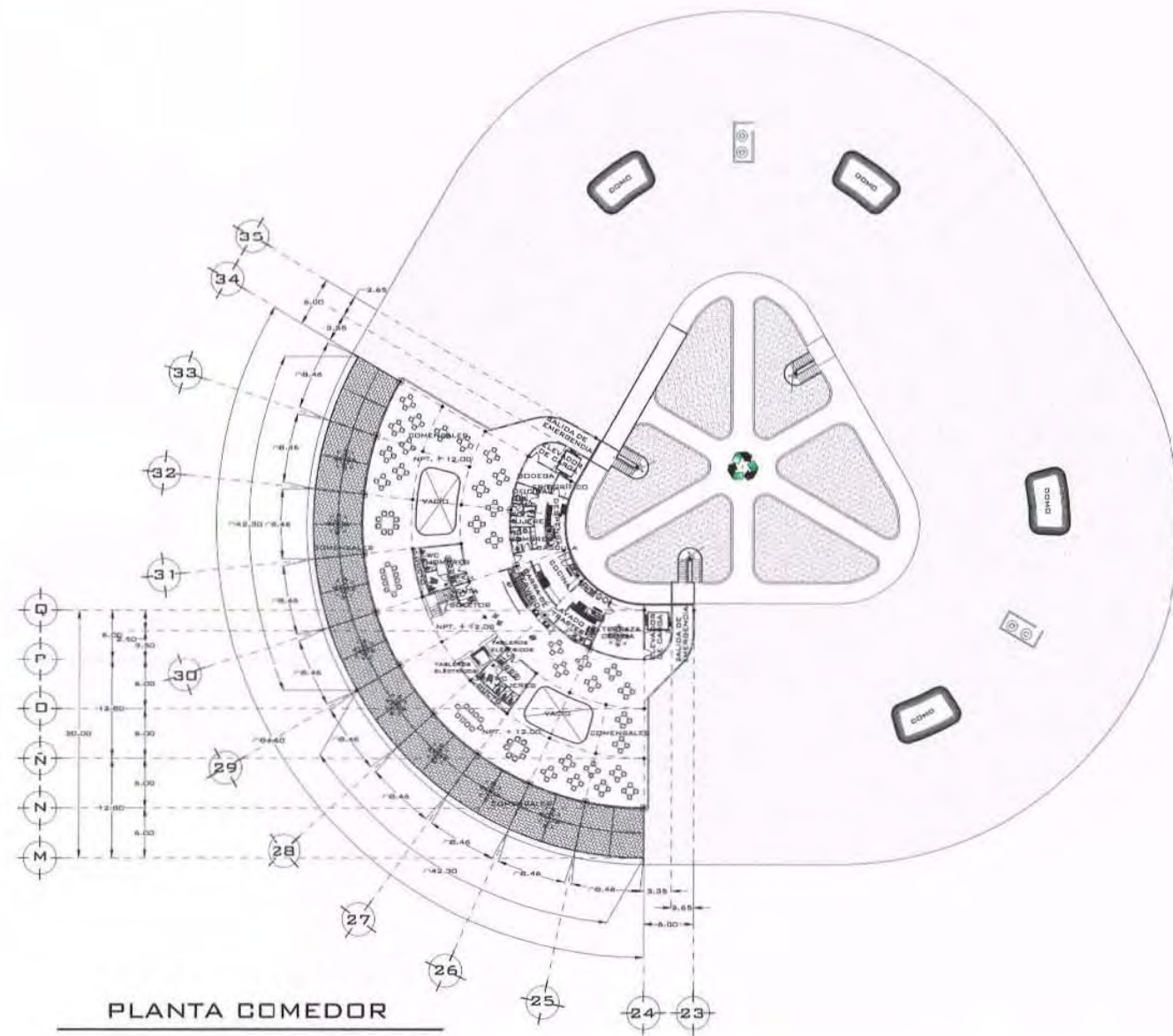
ESCALA: 1:500

A-21

ESCALA GRÁFICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.5 Torre de oficinas (Segundo Nivel Planta comedor)



PLANTA COMEDOR

ORIENTACION

LOCALIZACION GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACION

IMAGEN SATÉLITAL

CARRETERA TOLUCA-ATLAMIACA DE BAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

<p>DATA DEL PROYECTO: CODINA</p>	<p>ÁREA : 137.48 m²</p>
<p>ZONA DE DIMENSIONALES</p>	<p>ÁREA : 1345.45 m²</p>
<p>ÁREA TOTAL : 1482.91 m²</p>	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ARQUITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLIENTE:
MONTES CISNEROS AGUSTÍN

ARQUITECTO:
MTRO. CÉSAR FONBECA PONCE

PROYECTO:
TORRE DE OFICINAS

PLANTA:
PLANTA COMEDOR

TESIS PROFESIONAL

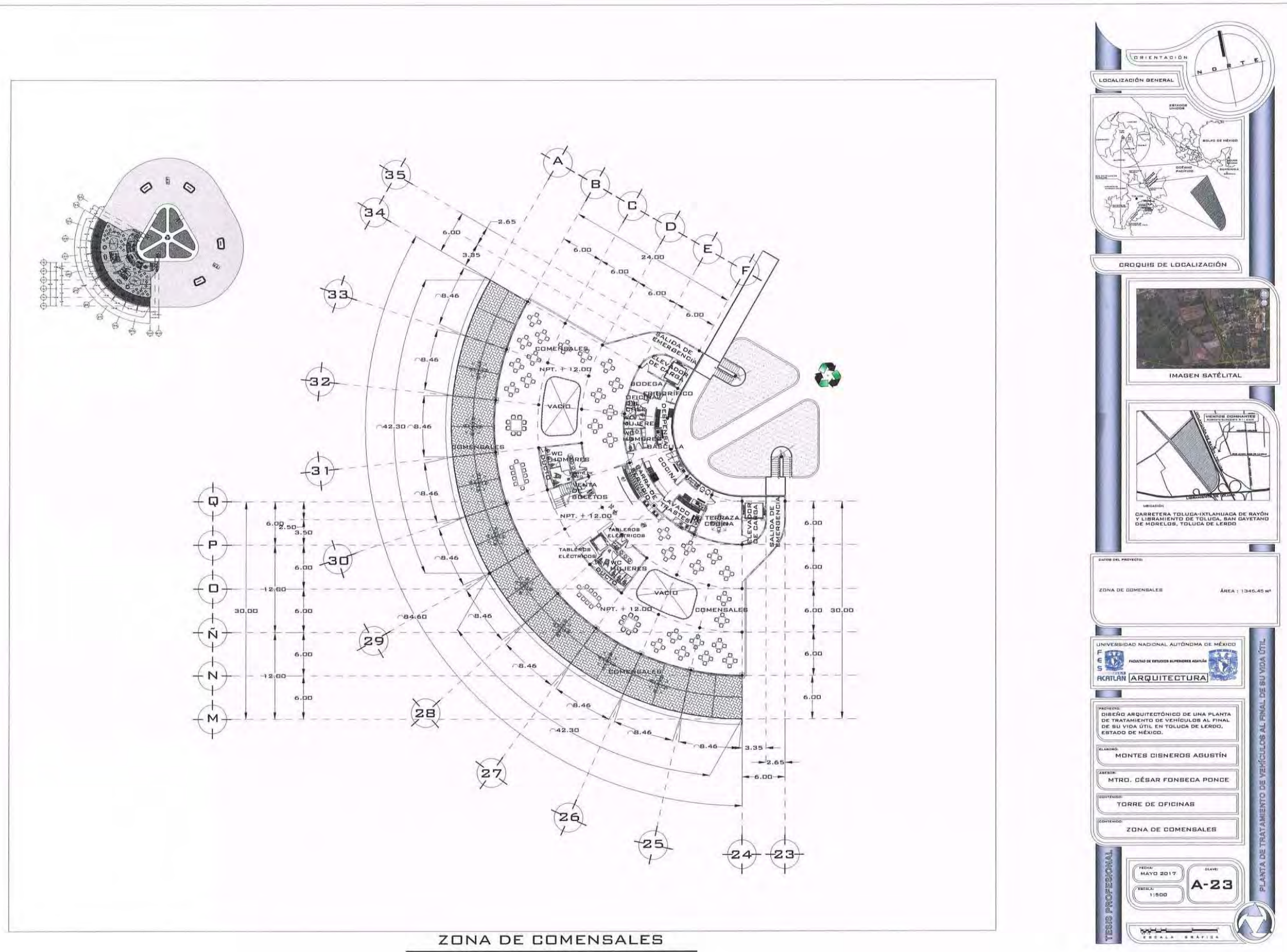
FECHA:
MAYO 2017

ESCALA:
1:700

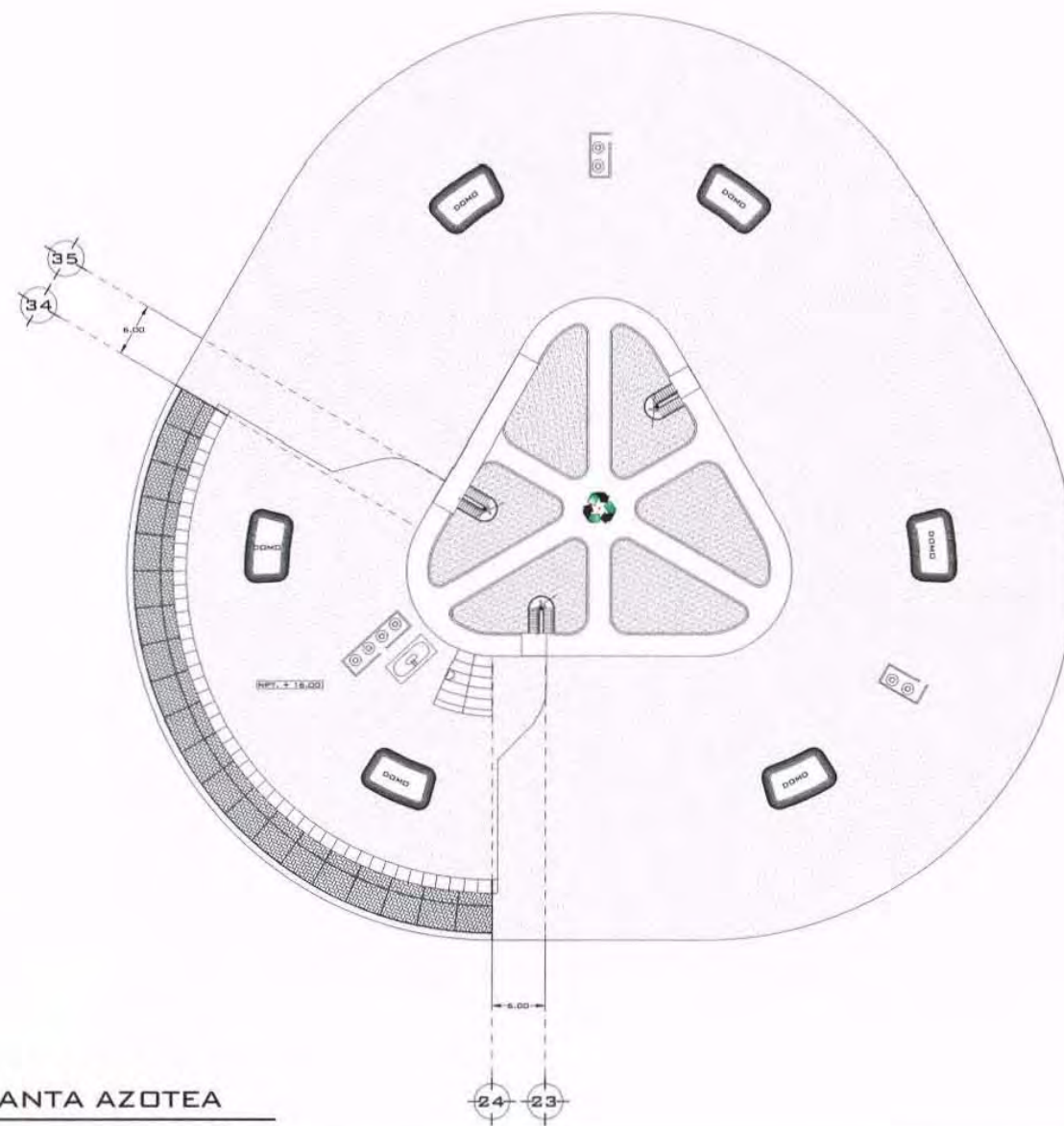
PLANO:
A-22

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.5.1 Plano de zona de comensales



9.6 Torre de oficinas (Planta azotea)



PLANTA AZOTEA

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRONOGRAMA DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-ICLAHUALA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:

PLANTA AZOTEA	ÁREA: 95.74 m ²
---------------	----------------------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PLANEADOR: MONTES CISNEROS ABUSTÍN

DISEÑADOR: MTRC. CÉSAR FONSECA PONCE

UBICACIÓN: TORRE DE OFICINAS

TÍTULO: PLANTA AZOTEA

FECHA: MAYO 2017

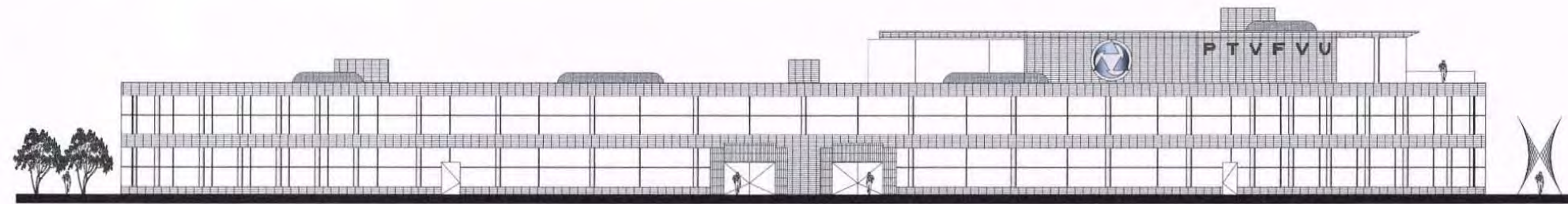
ESCALA: 1/700

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

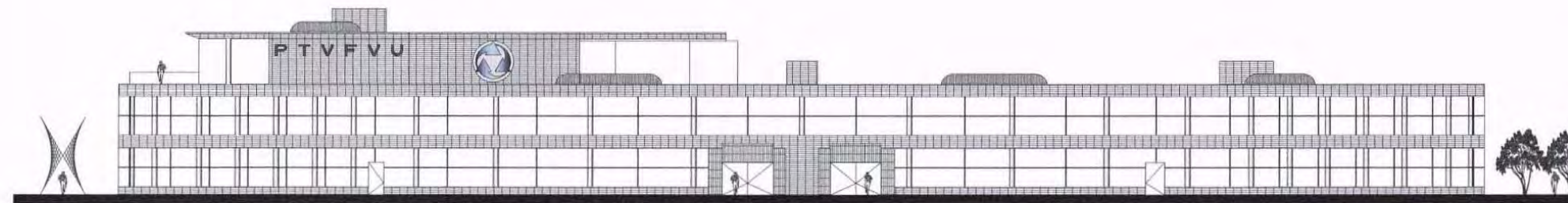
TESIS PROFESIONAL

ESCALA GRÁFICA

9.7 Fachadas



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

AUTOR DEL PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FES
INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
ACATLÁN ARQUITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO:
MONTES CISNEROS ABUSTÍN

ASESOR:
MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO:
TORRE DE OFICINAS
FACHADAS

TESIS PROFESIONAL

FECHA:
MAYO 2017

ESCALA:
1:400

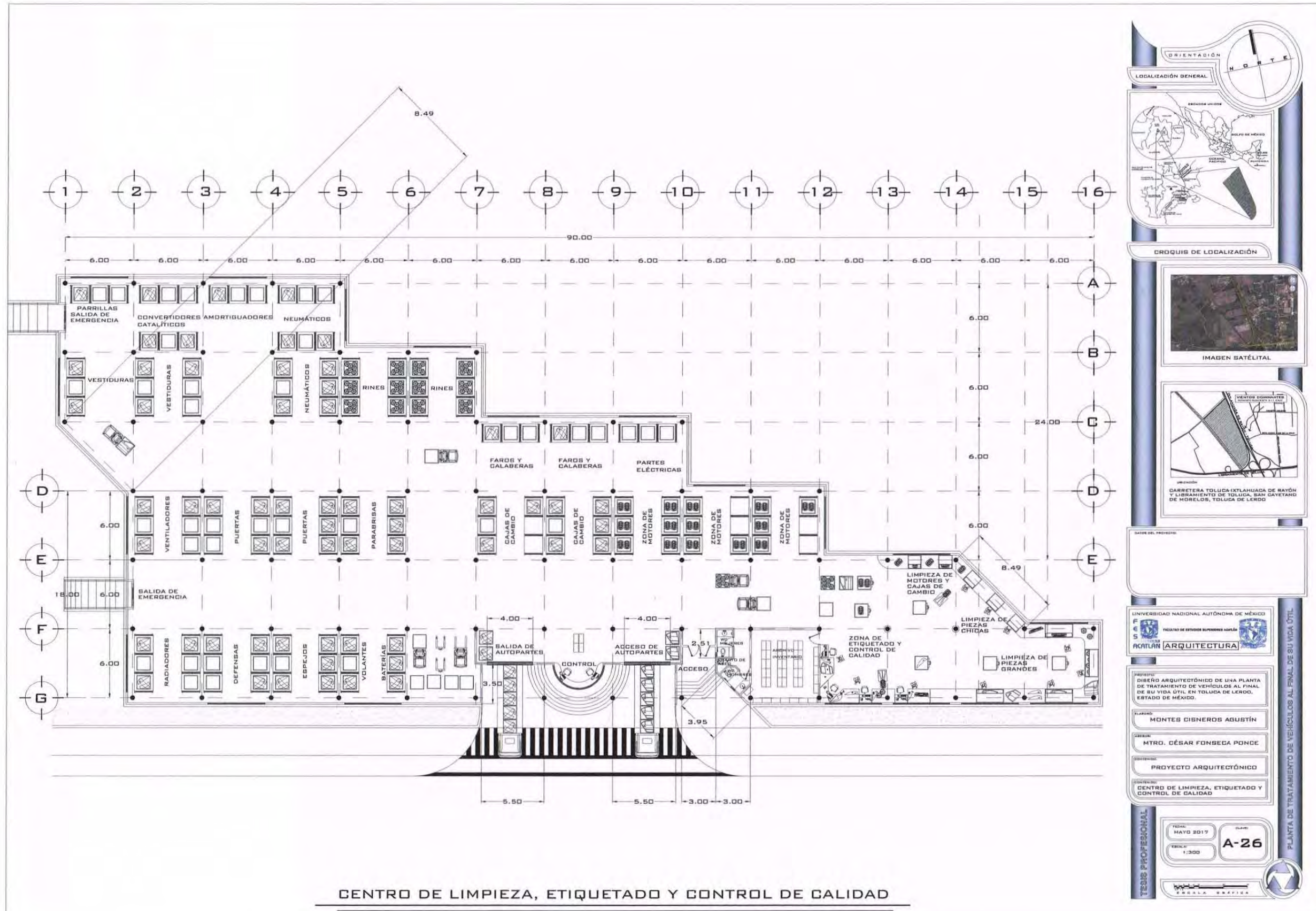
PLANO:
A-25

ESCALA GRÁFICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.8 Anexo a la torre de oficinas

9.8.1 Plano del centro de limpieza, etiquetado y control de calidad



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES AGRÍCOLAS
ACATEPEC (ARQUITECTURA)

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LEÓN, ESTADO DE MÉXICO.

PLANEADOR: MONTES DISNEROS AGUSTÍN

DISEÑADOR: MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO: PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO: CENTRO DE LIMPIEZA, ETIQUETADO Y CONTROL DE CALIDAD

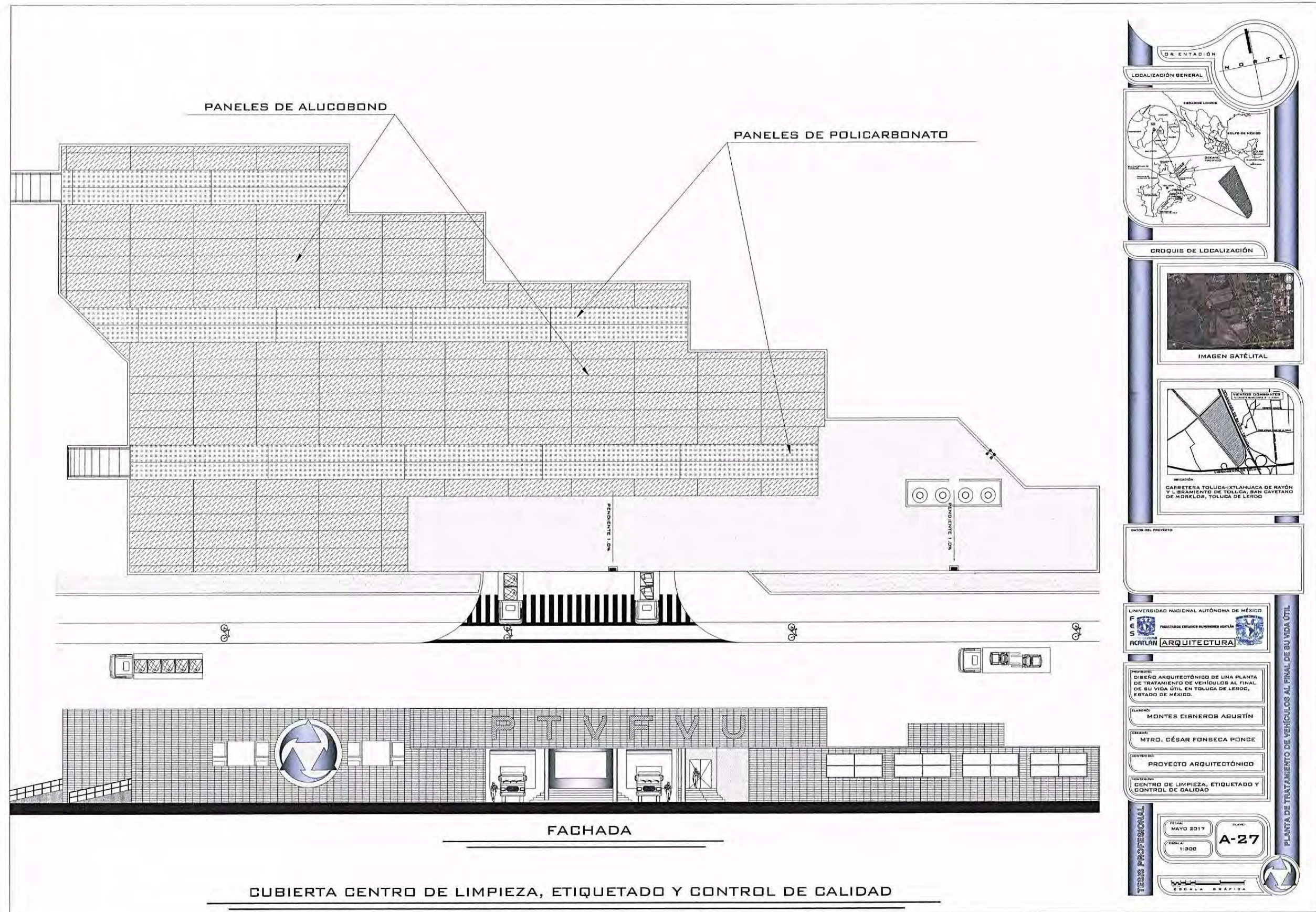
FECHA: MAYO 2017

ESCALA: 1:300

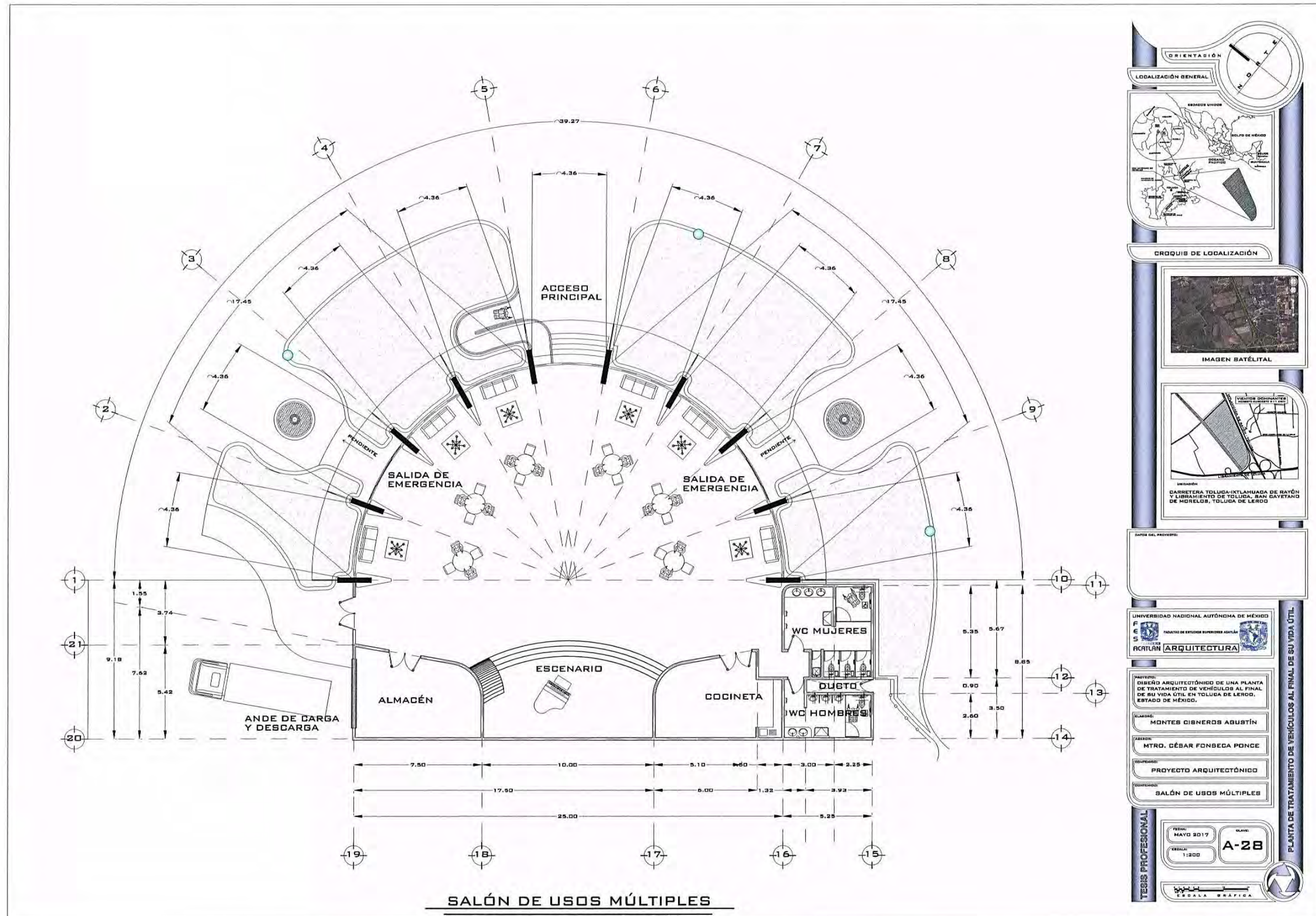
CLASE: A-26

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

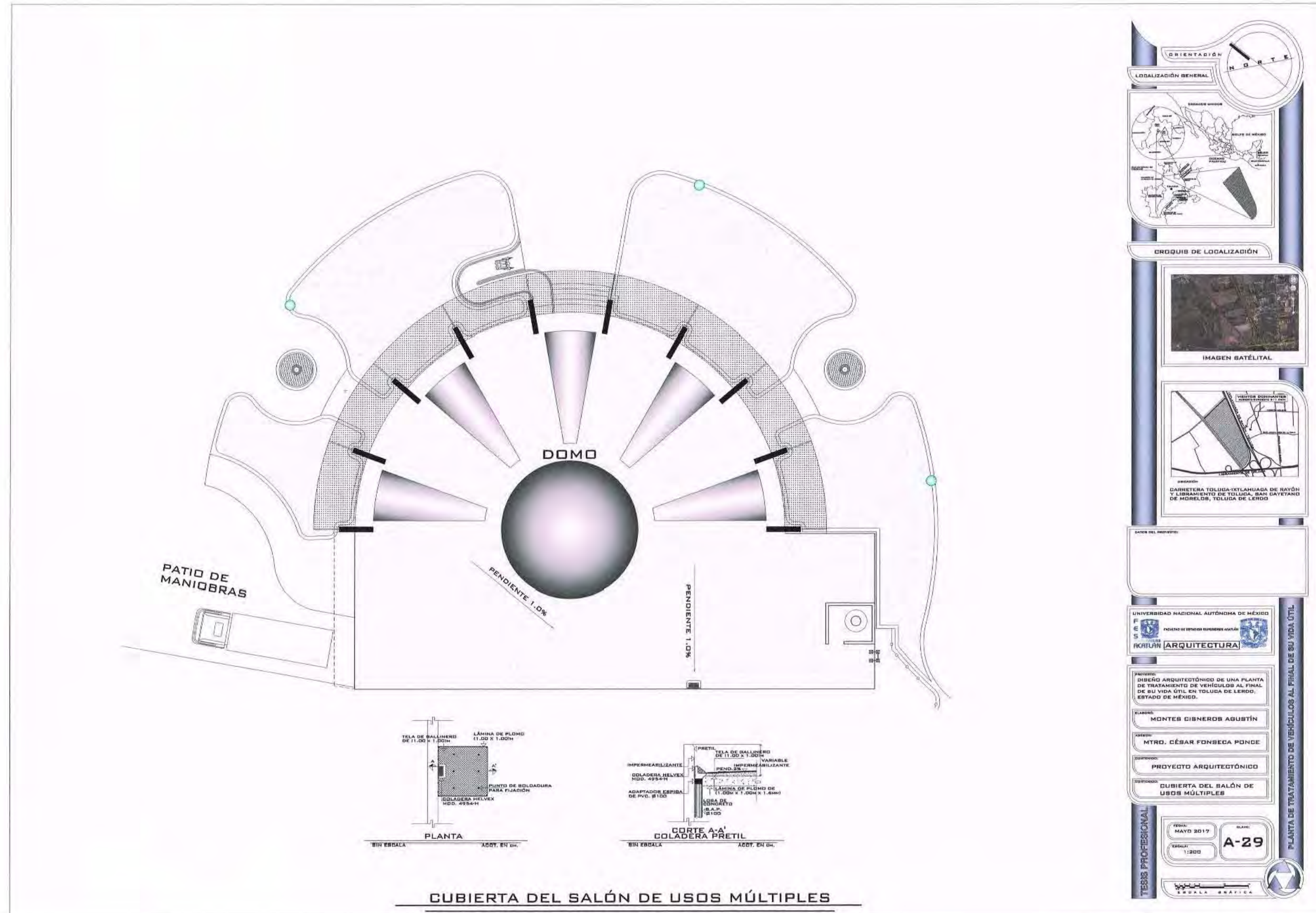
9.8.1.1 Plano de centro de limpieza, etiquetado y control de calidad (cubierta y fachada)



9.9 Plano de salón de usos múltiples

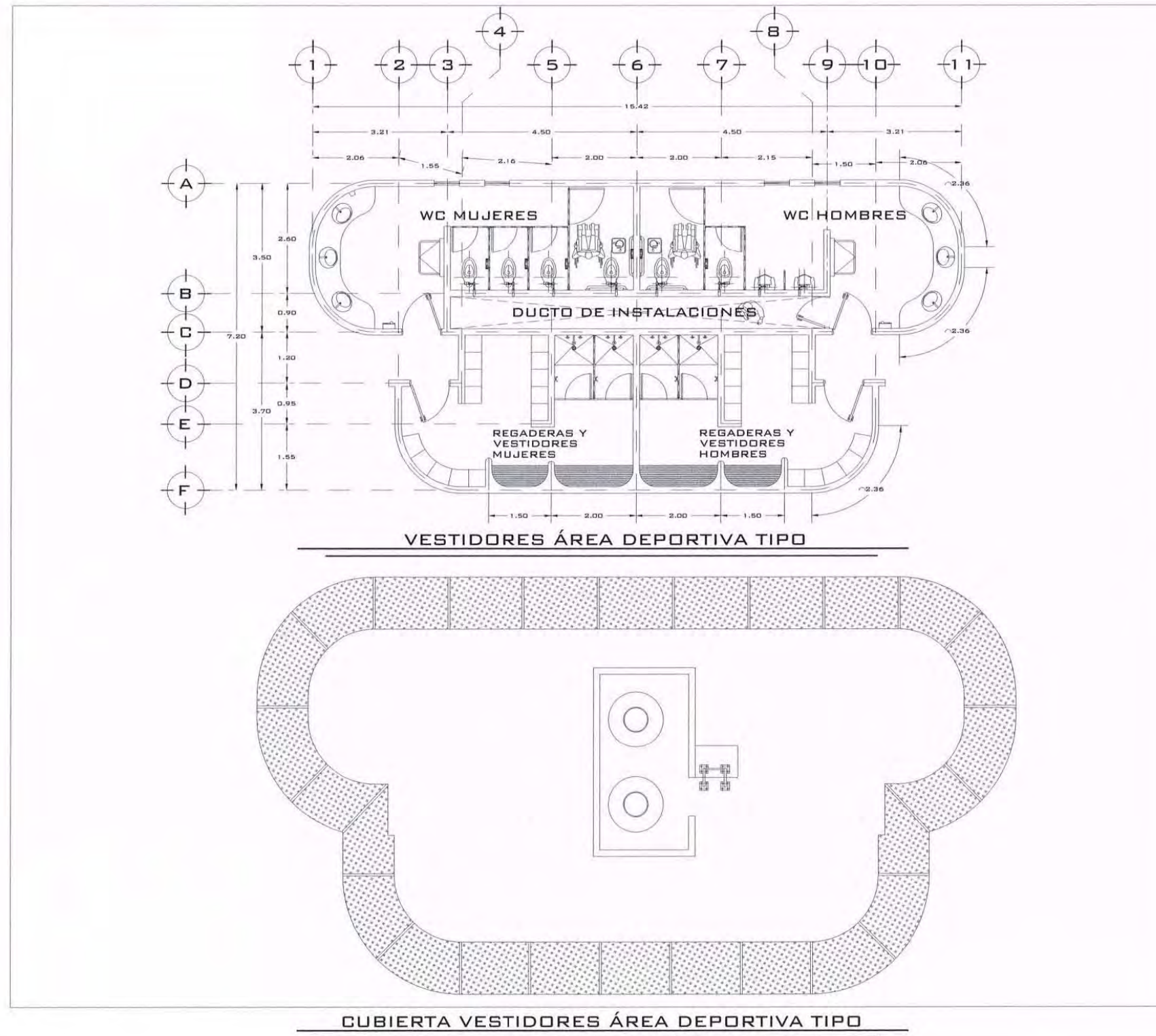


9.9.1 Plano de salón de usos múltiples (cubierta)



CUBIERTA DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

9.10 Plano de vestidores del área deportiva tipo



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

LIBERACIÓN
CARRETERA TOLUCA-ATLALHUACA DE BAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA-SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES AGUINALCÁN
ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

ASESOR: MTRD. CÉSAR FONBECA PONCE

CONTENIDO: PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO: VESTIDORES ÁREA DEPORTIVA

FECHA: MAYO 2017 **BLANCO:** A-30

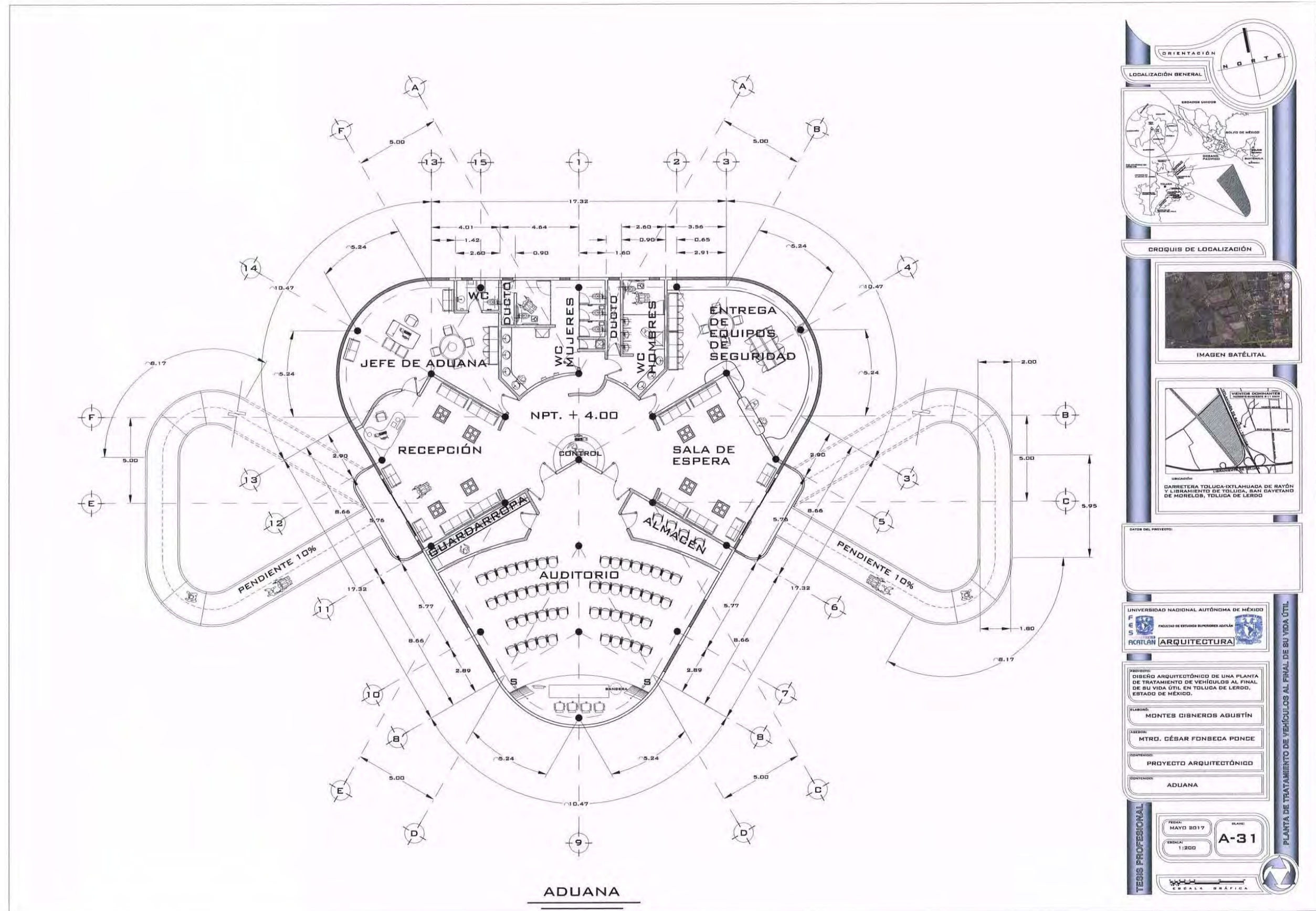
ESCALA: 1:100

ESCALA GRÁFICA

TESIS PROFESIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.11 Plano de aduana



ORIENTACIÓN
N O R T E

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN:
BARRERA TOLUCA-DTLAHUADA DE BAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES AGNELLAS
ACATLÁN **ARQUITECTURA**

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ELABORÓ:
MONTES CISNEROS AGUSTÍN

REVISÓ:
MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO:
PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO:
ADUANA

FECHA:
MAYO 2017

BLANCO:
A-31

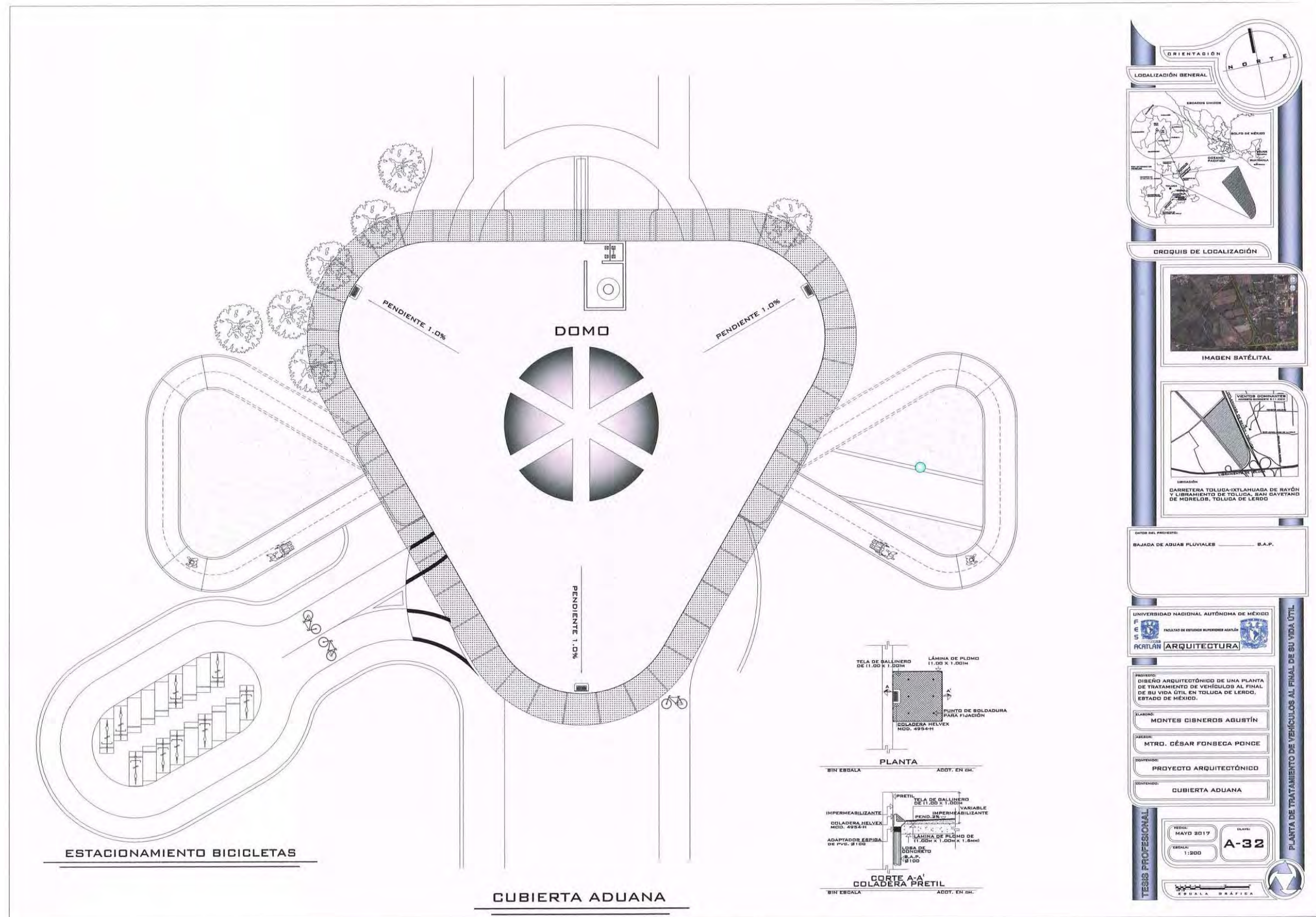
ESCALA:
1:200

ESCALA GRÁFICA

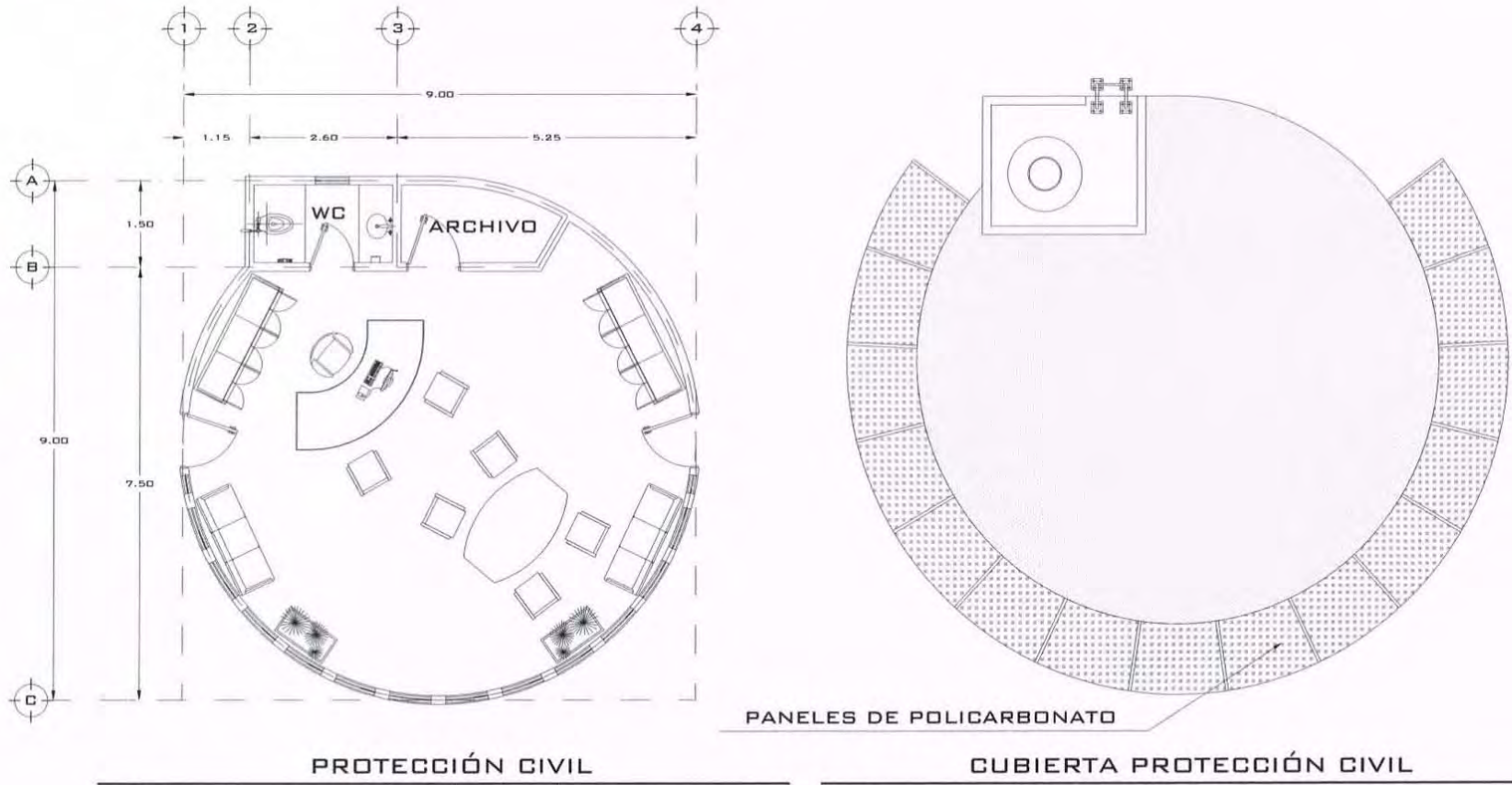
TESIS PROFESIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.11.1 Plano de aduana (cubierta)

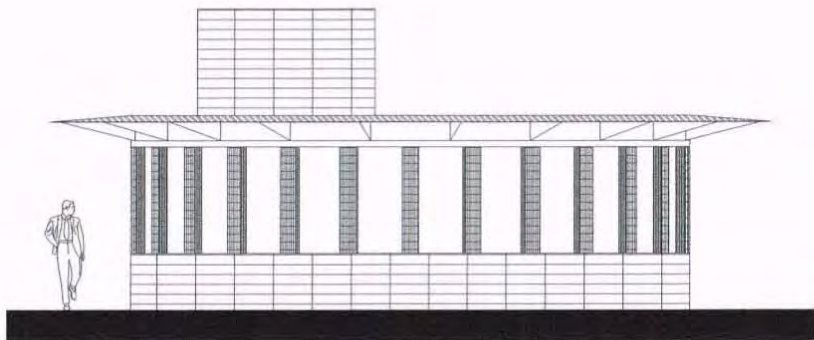


9.12 Plano de protección civil



PROTECCIÓN CIVIL

CUBIERTA PROTECCIÓN CIVIL



FACHADA

PROTECCIÓN CIVIL

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

AVISOS DEL PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ES INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN **ARQUITECTURA**

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

ASESOR: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

PROYECTO: PROYECTO ARQUITECTÓNICO

PROTECCIÓN CIVIL

FECHA: MAYO 2017

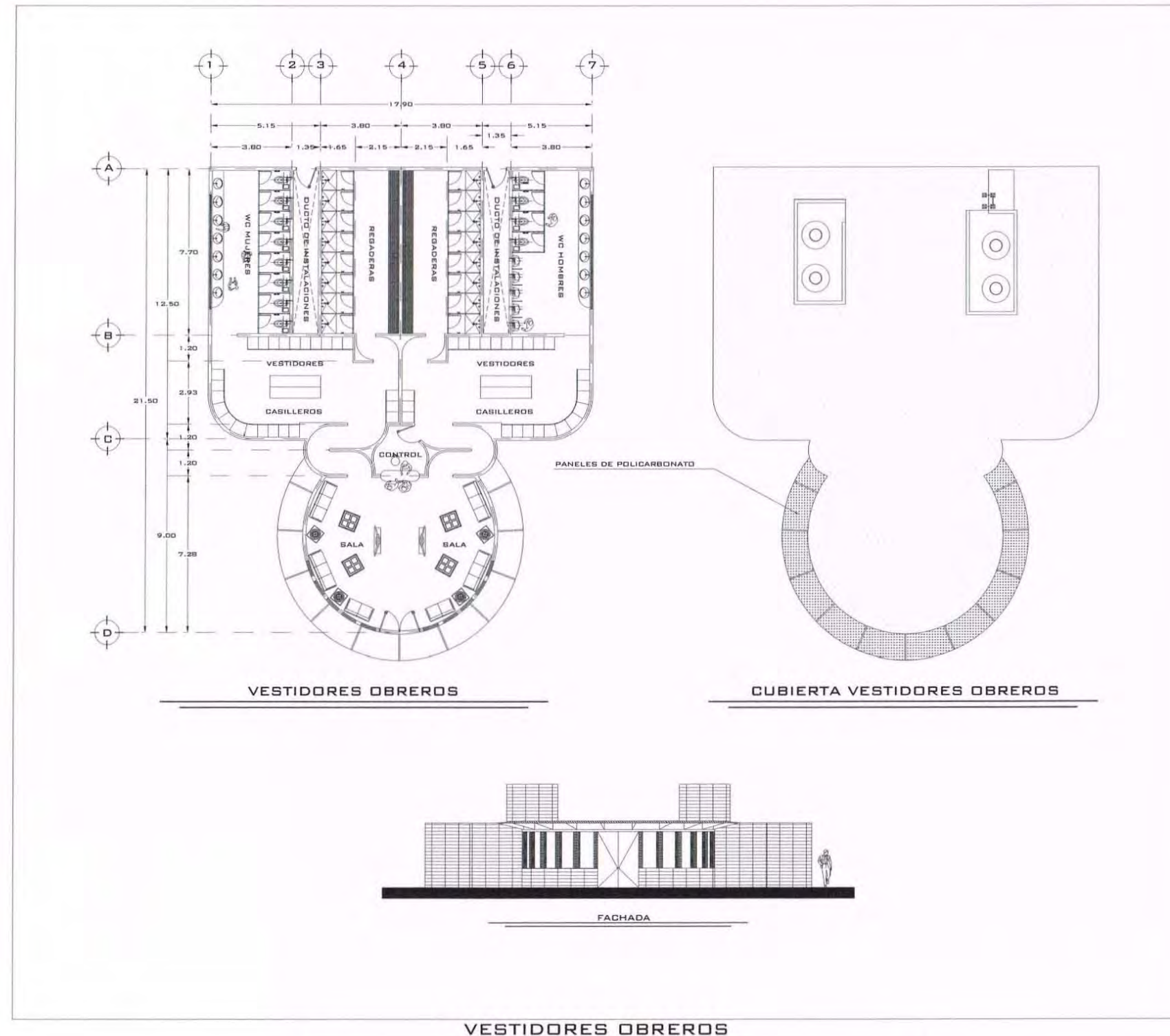
ESCALA: 1:100

PLANO: A-33

TRAZA GRÁFICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.13 Plano de vestidores obreros (cubierta y fachada)



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-OTLALFUJA DE BAYÓN Y URBANISMO DE TOLUCA, SAN GAYTANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

ÁREA : 203.475.5417 M²
PERÍMETRO 2103.35 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
ACATLÁN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PLAZA: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

AREAS: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

ESTUDIO: PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO: VESTIDORES OBREROS

FECHA: MAYO 2017

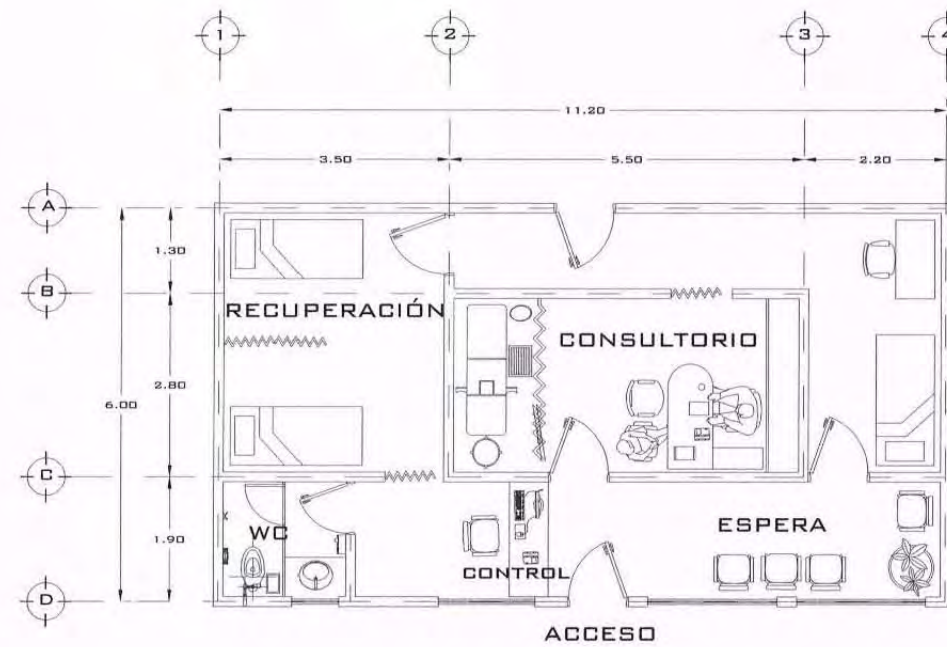
ESCALA: 1:300

PLANO: A-34

TESIS PROFESIONAL

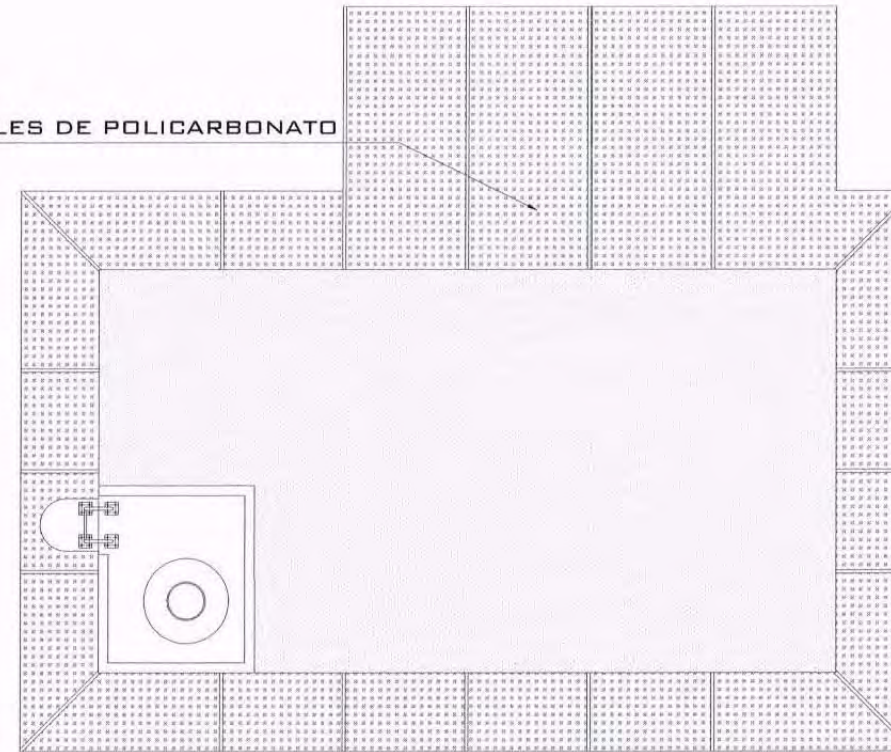
PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.14 Plano de servicio médico (cubierta y fachada)

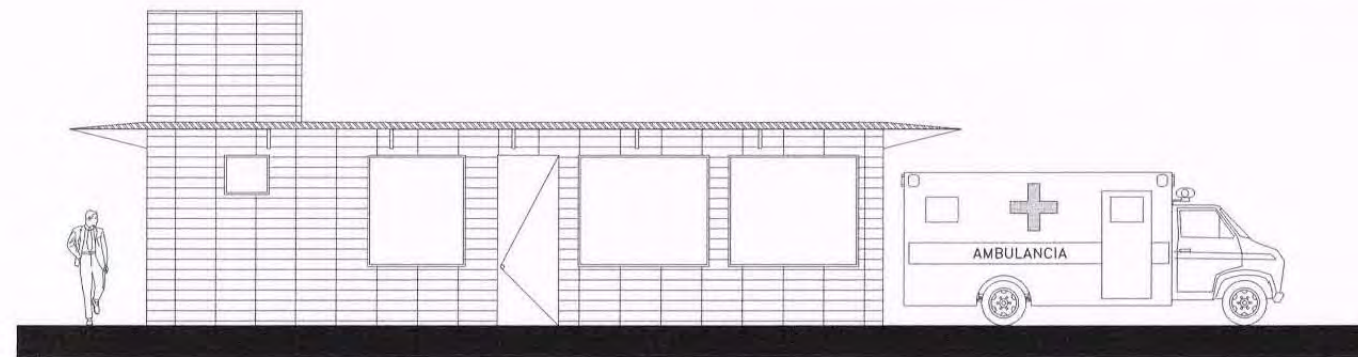


SERVICIO MÉDICO PARA LA NAVE DE DESMANTELAMIENTO

PANELES DE POLICARBONATO



CUBIERTA SERVICIO MÉDICO



FACHADA

SERVICIO MÉDICO

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATELITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:

ÁREA : 203,475.9417 M²
PERÍMETRO 2103.35 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FES
ACATLÁN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ELABORÓ: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

DISEÑÓ: MTRD. CÉSAR FONSECA PONDE

CONTIENE: PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONTIENE: SERVICIO MÉDICO

FECHA: MAYO 2017 **BLAVO:** A-35

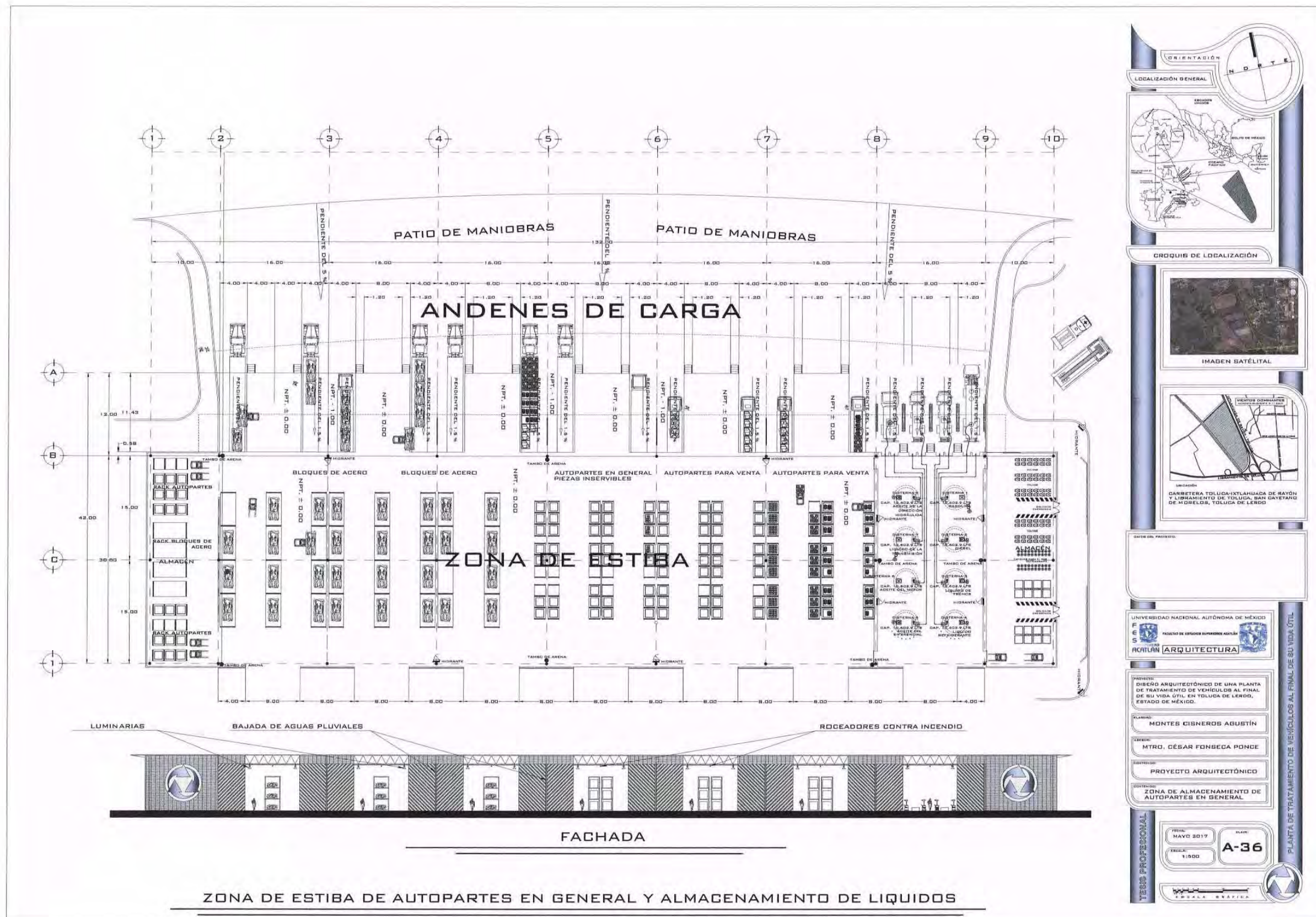
ESCALA: 1:100

ESCALA GRÁFICA

TESS PROFESIONAL

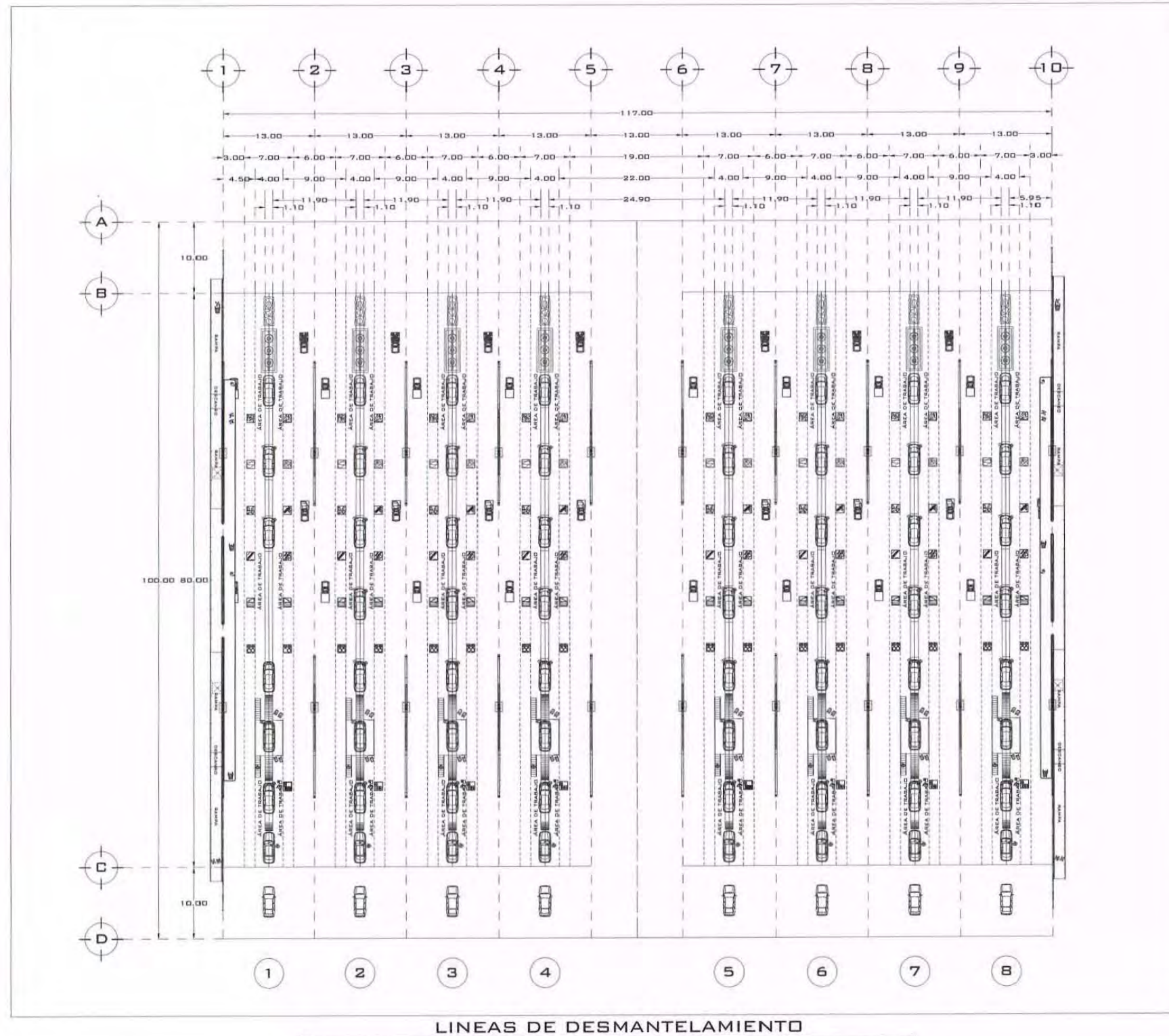
PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.15 Plano de zona de estiba de autopartes en general y almacenamiento de líquidos



9.16 Planos de la Nave industrial

9.16.1 Plano de líneas de desmantelamiento



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATELITAL

DESCRIPCIÓN
CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUADA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN GAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:

ÁREA : 11700.00 M²
PERÍMETRO 434.00 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FEES
INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES AGRÍCOLAS
RODRIGUEZ ARCHITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLIENTE:
MONTES CISNEROS ABUSTÍN

PROYECTISTA:
MTRO. DÉBAR FONSECA PONCE

TÍTULO:
PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO:
LINEAS DE DESMANTELAMIENTO

FECHA:
MAYO 2017

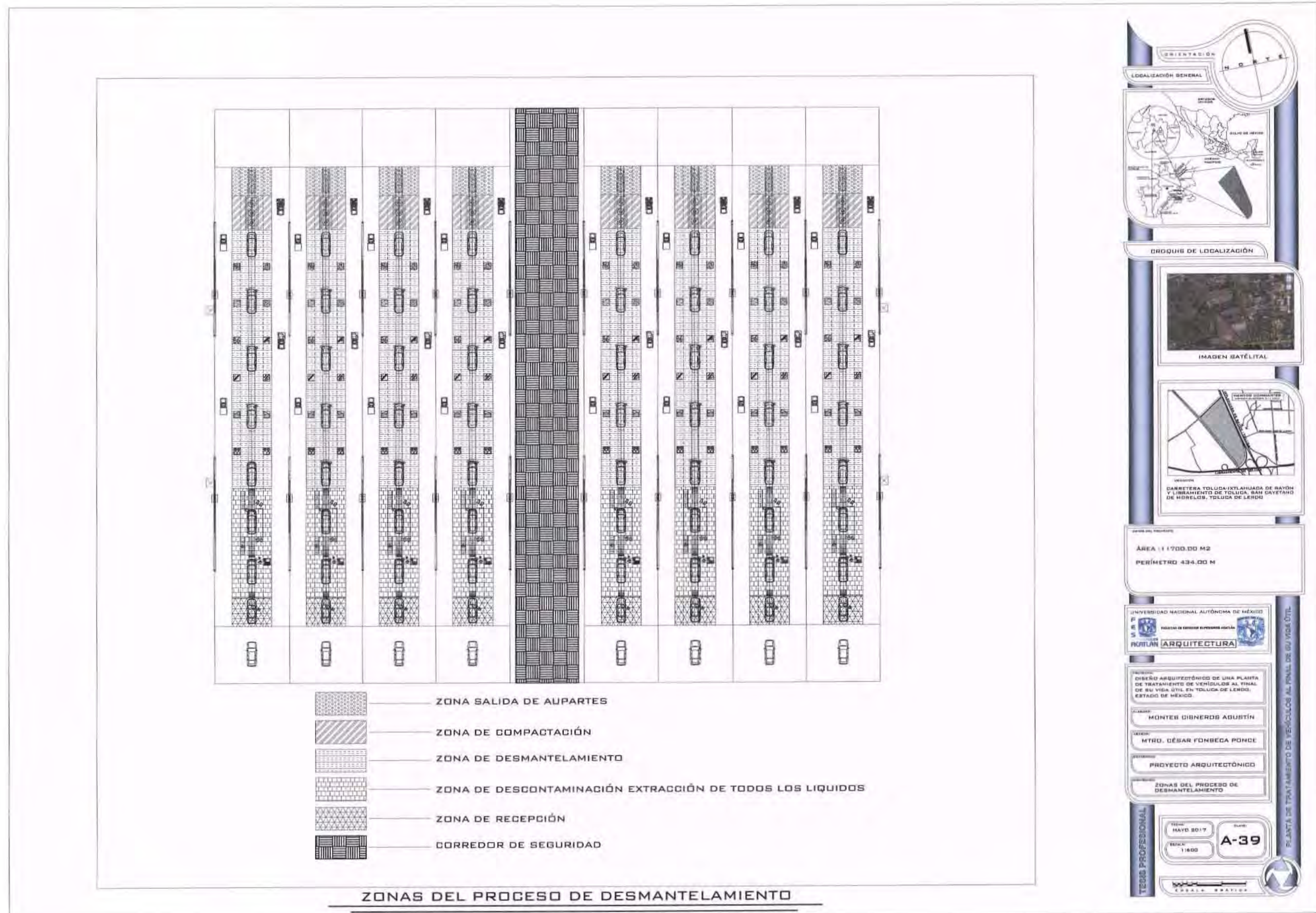
BLANCO:
A-38

ESCALA:
1:600

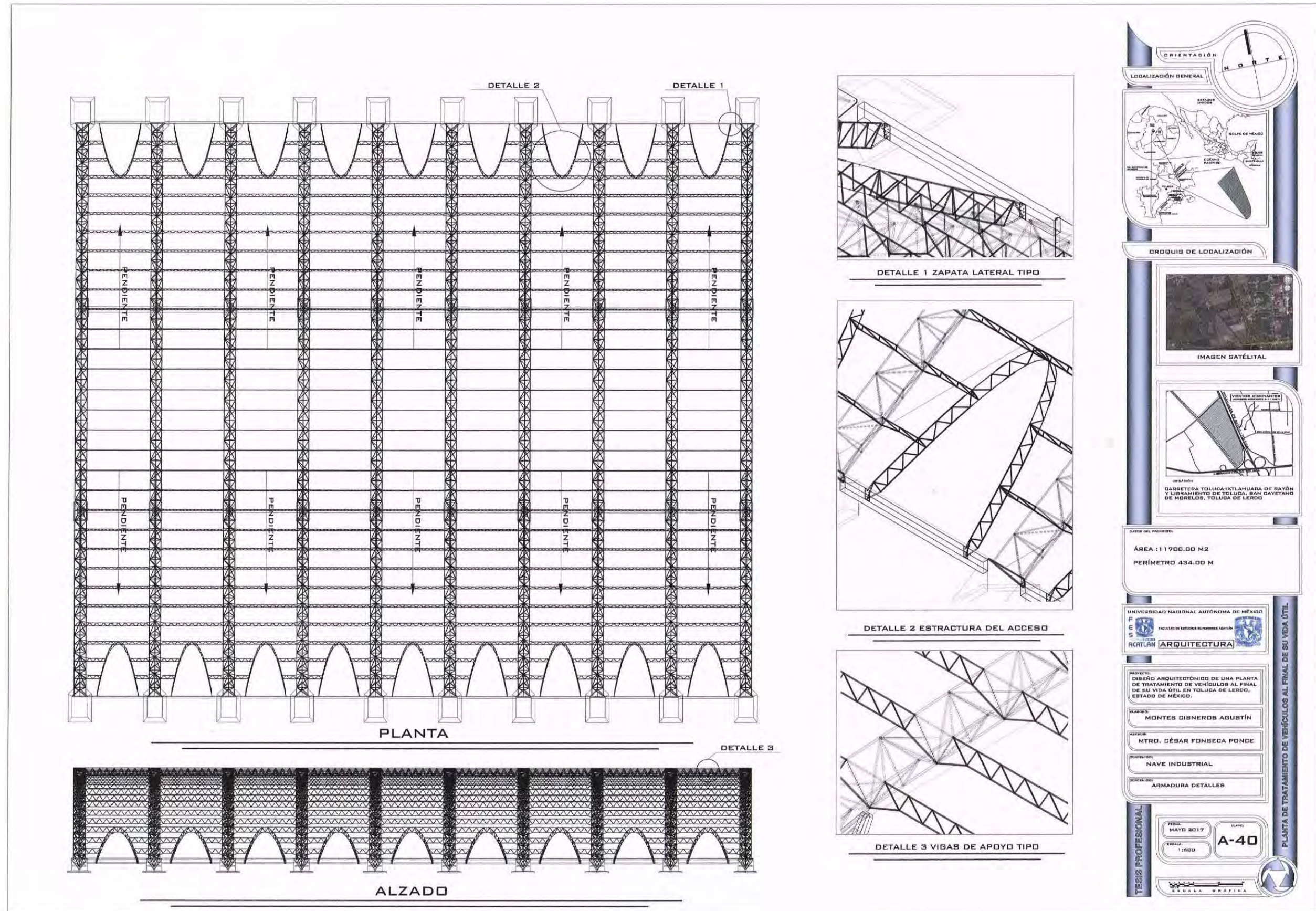
ESCALA GRÁFICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

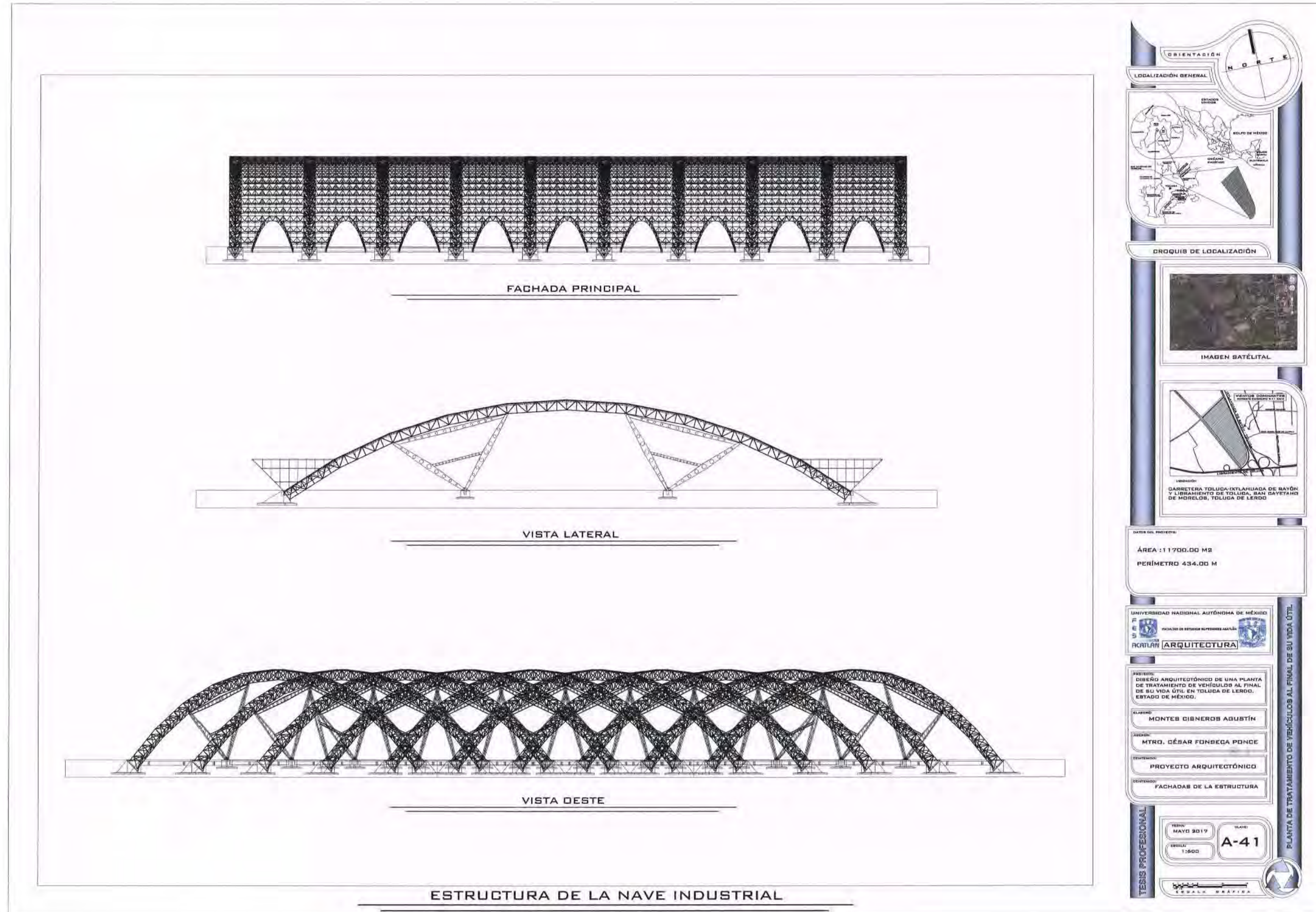
9.16.2 Plano de zonas del proceso de desmantelamiento



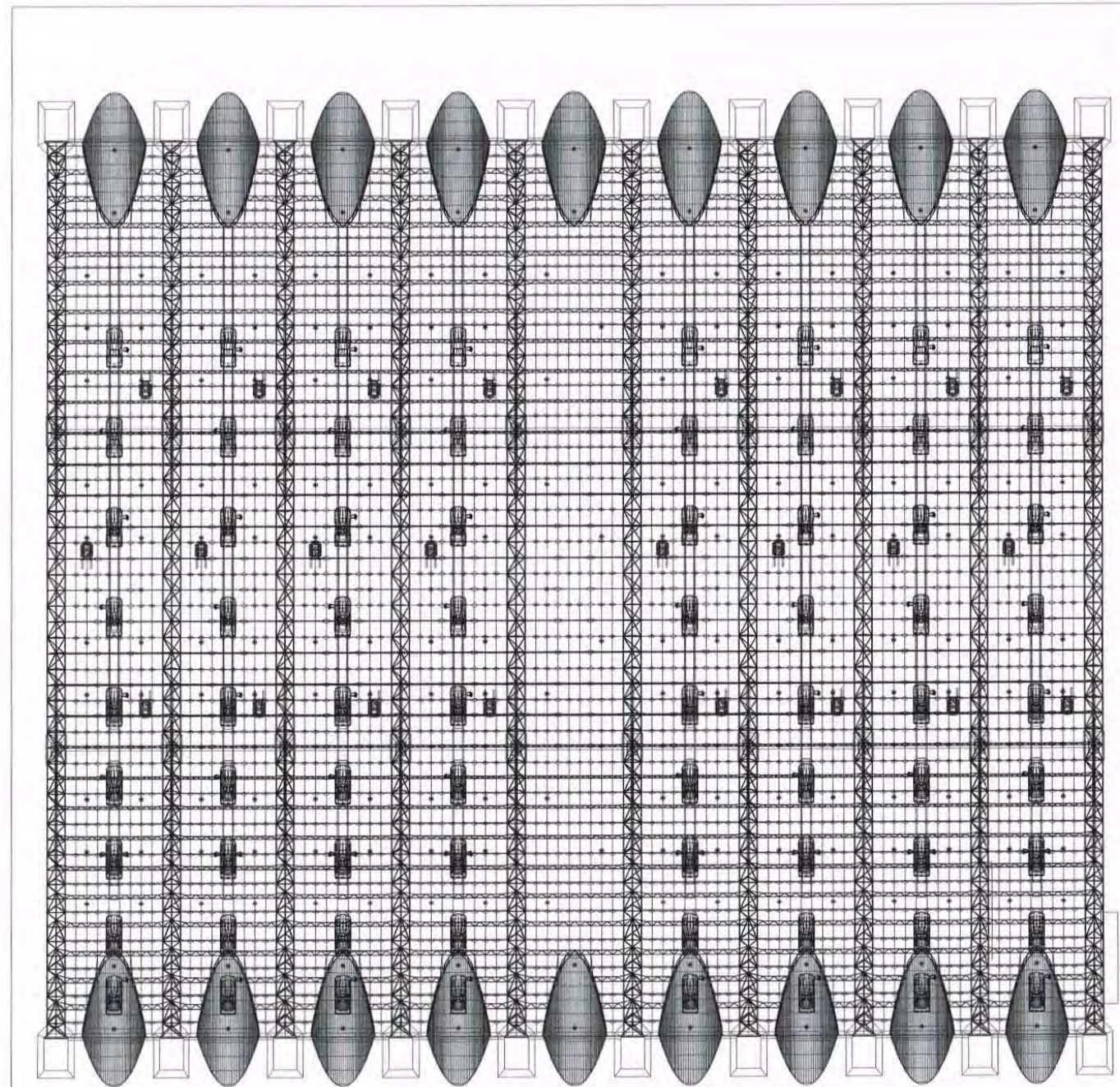
9.16.3 Plano de detalles de la nave industrial



9.16.4 Plano de fachadas de la estructura y vista oeste



9.16.6 Plano de vista aérea nave industrial



VISTA AÉREA NAVE INDUSTRIAL

ORIENTACIÓN
NORTE

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN:
CARRETERA TOLUCA-OTLALUJADA DE BAYÓN
Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN GAYETANO
DE HÍDROLOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:
ÁREA : 11700.00 M²
PERÍMETRO 434.00 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FES
S
ACATLÁN ARQUITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL
DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO,
ESTADO DE HÍDROLOS.

ALUMNO:
MONTES CISNEROS AGUSTÍN

ASESOR:
MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO:
PROYECTO ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO:
VISTA AÉREA NAVE INDUSTRIAL

TESIS PROFESIONAL

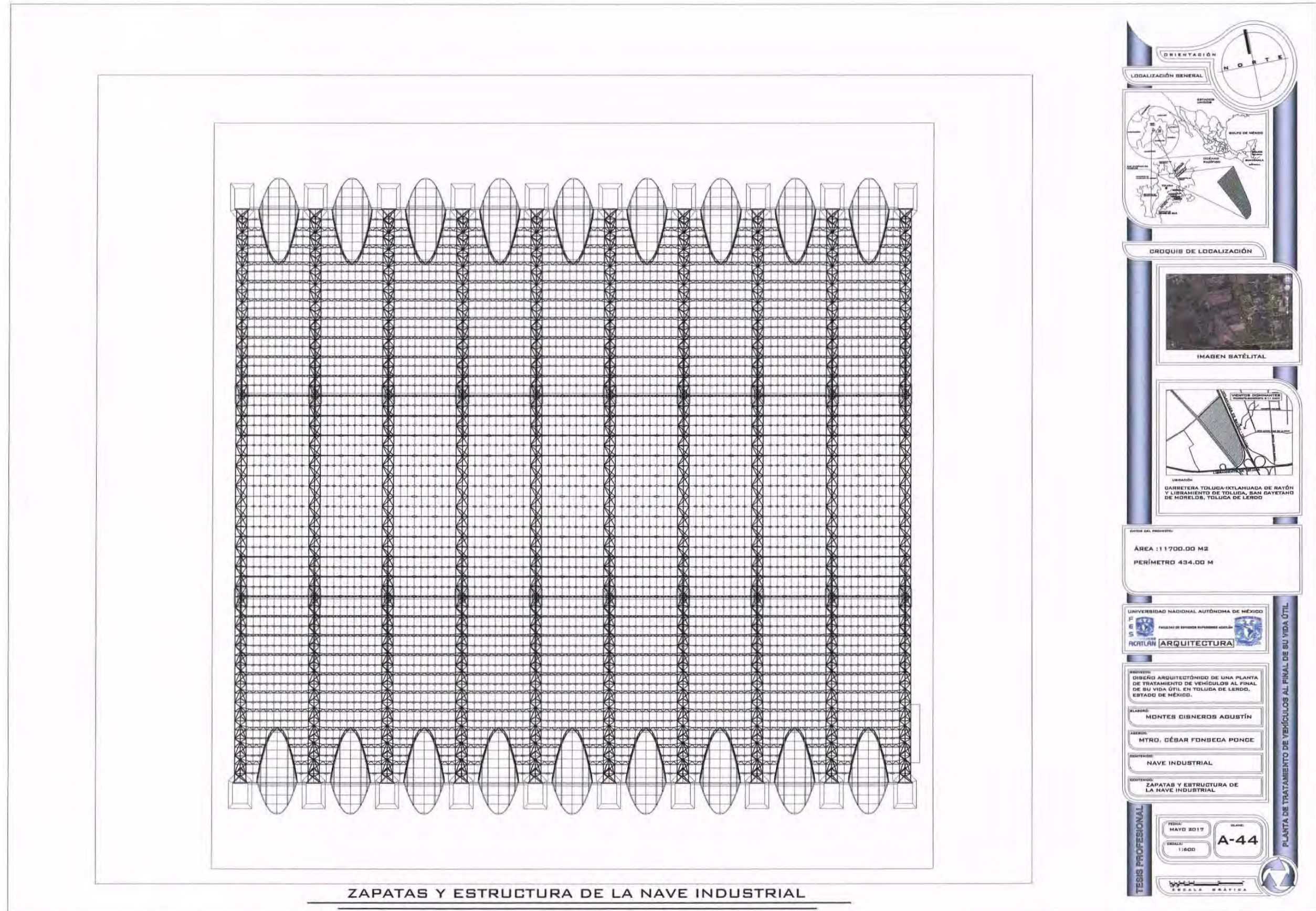
FECHA:
MAYO 2017

ESCALA:
1:500

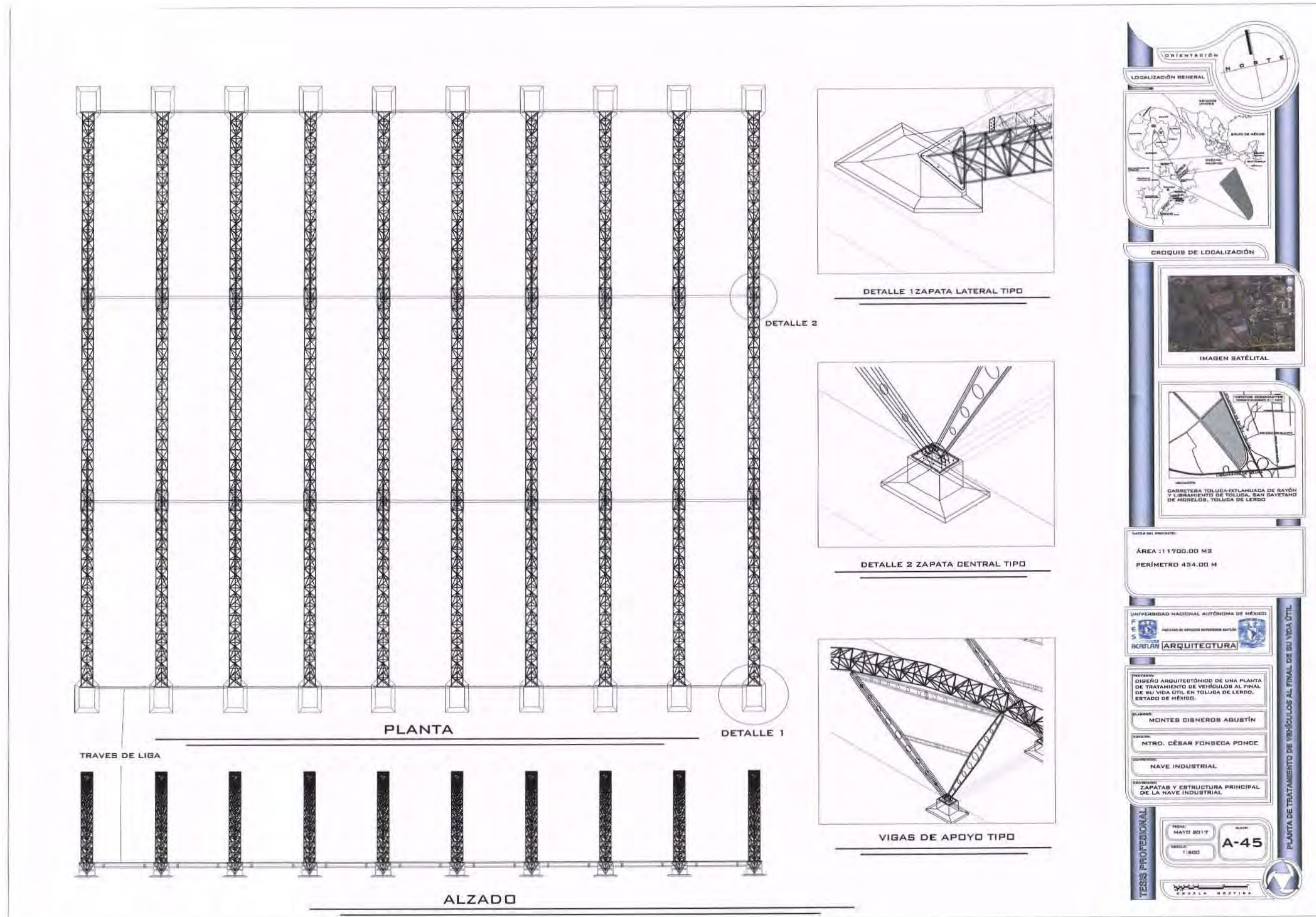
PLANO:
A-43

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

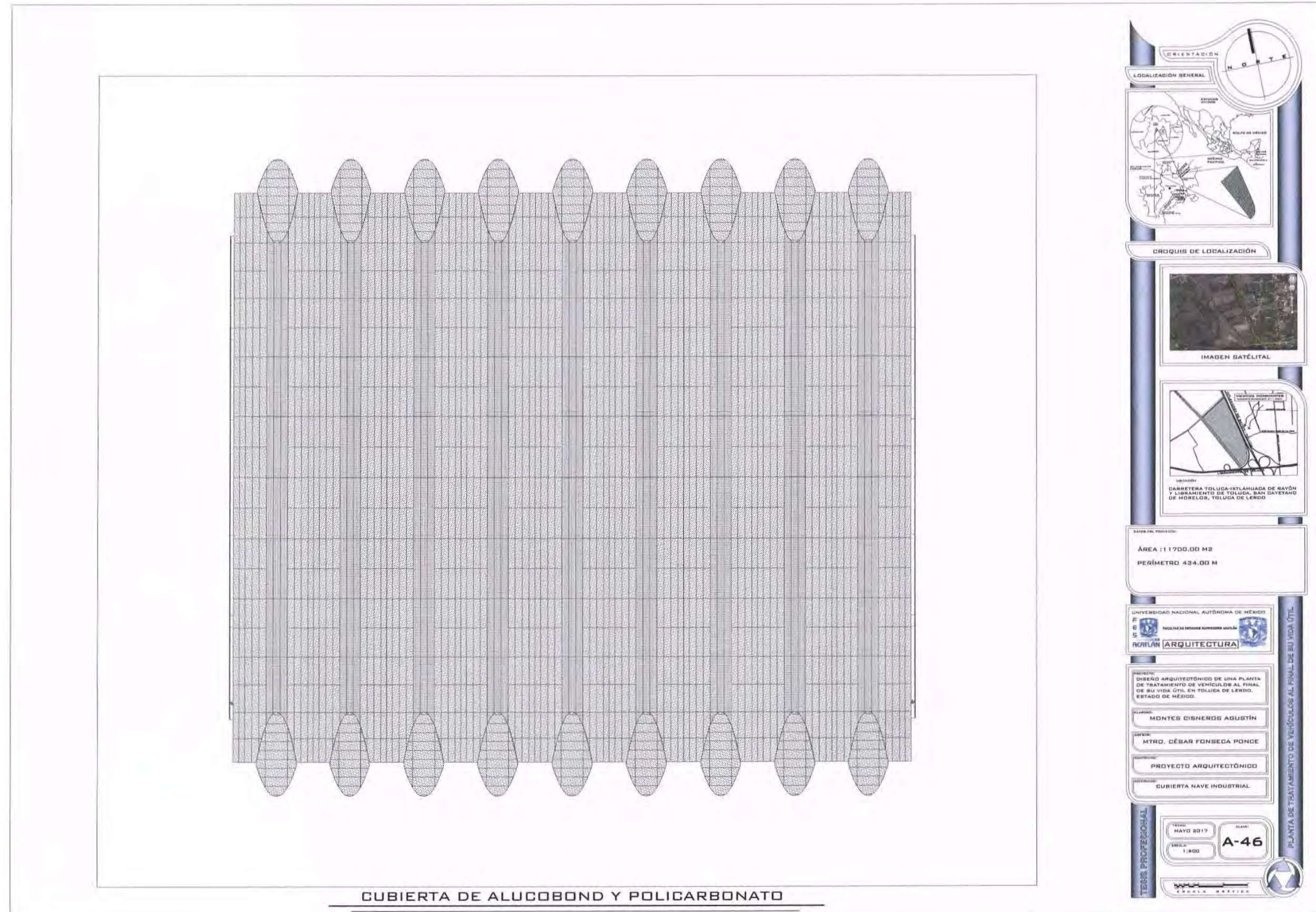
9.16.7 Plano de zapatas y estructuras de la nave industrial



9.16.8 Plano y detalles de zapatas de la estructura principal de la nave



9.16.9 Plano de cubierta de alucobond y policarbonato



ORIENTACIÓN
N O R T E

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

DATOS DEL PROYECTO:
ÁREA : 11700.00 M2
PERÍMETRO 434.00 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
FACULTAD DE INGENIERÍA SUPERIOR VIAL
RODRÍGUEZ ARQUITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLIENTE:
MONTES CISNEROS AGUSTÍN

ARQUITECTO:
MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

PROYECTO ARQUITECTÓNICO:
CUBIERTA NAVE INDUSTRIAL

FECHA:
MAYO 2017

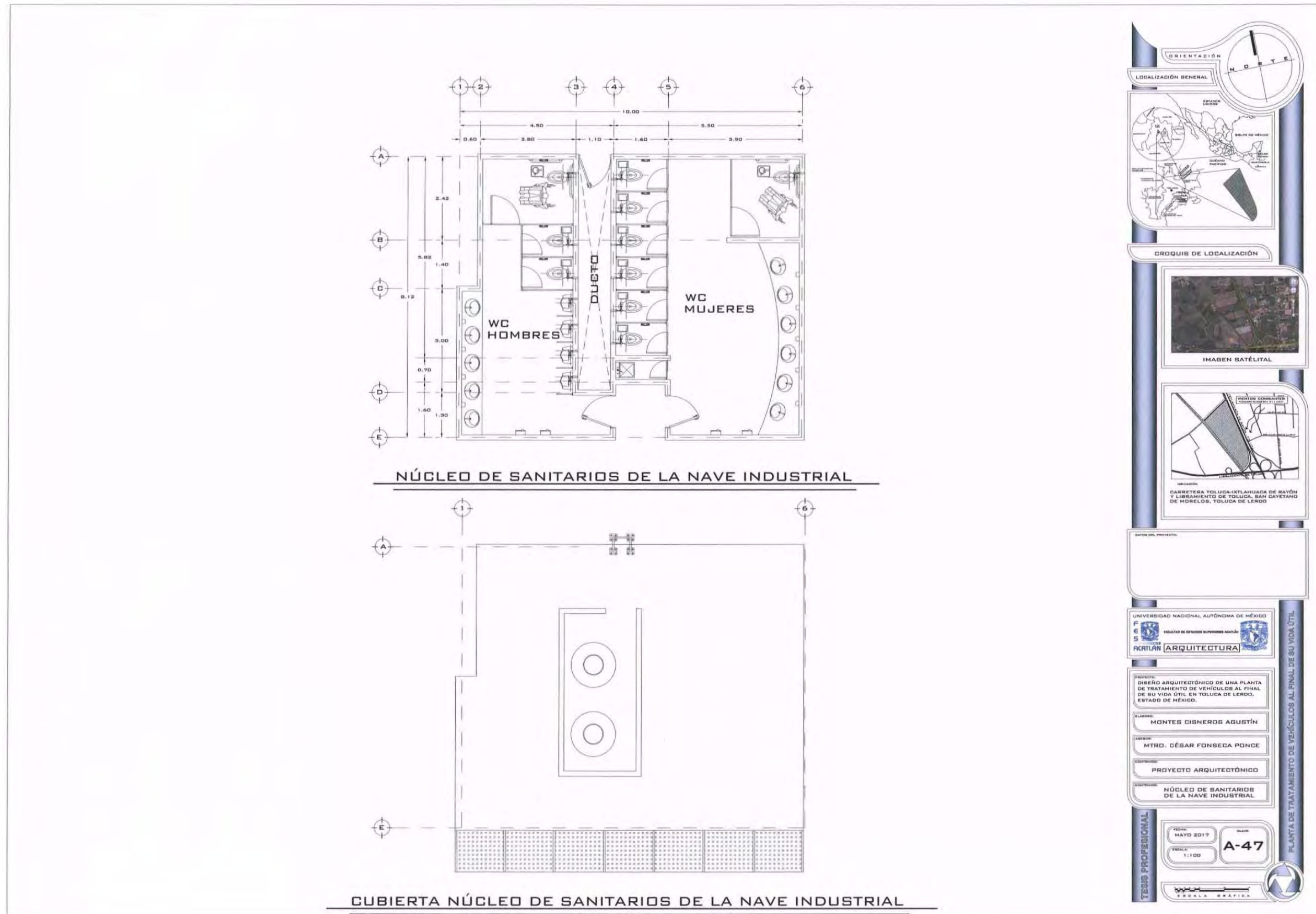
ESCALA:
1:800

PLANTA:
A-46

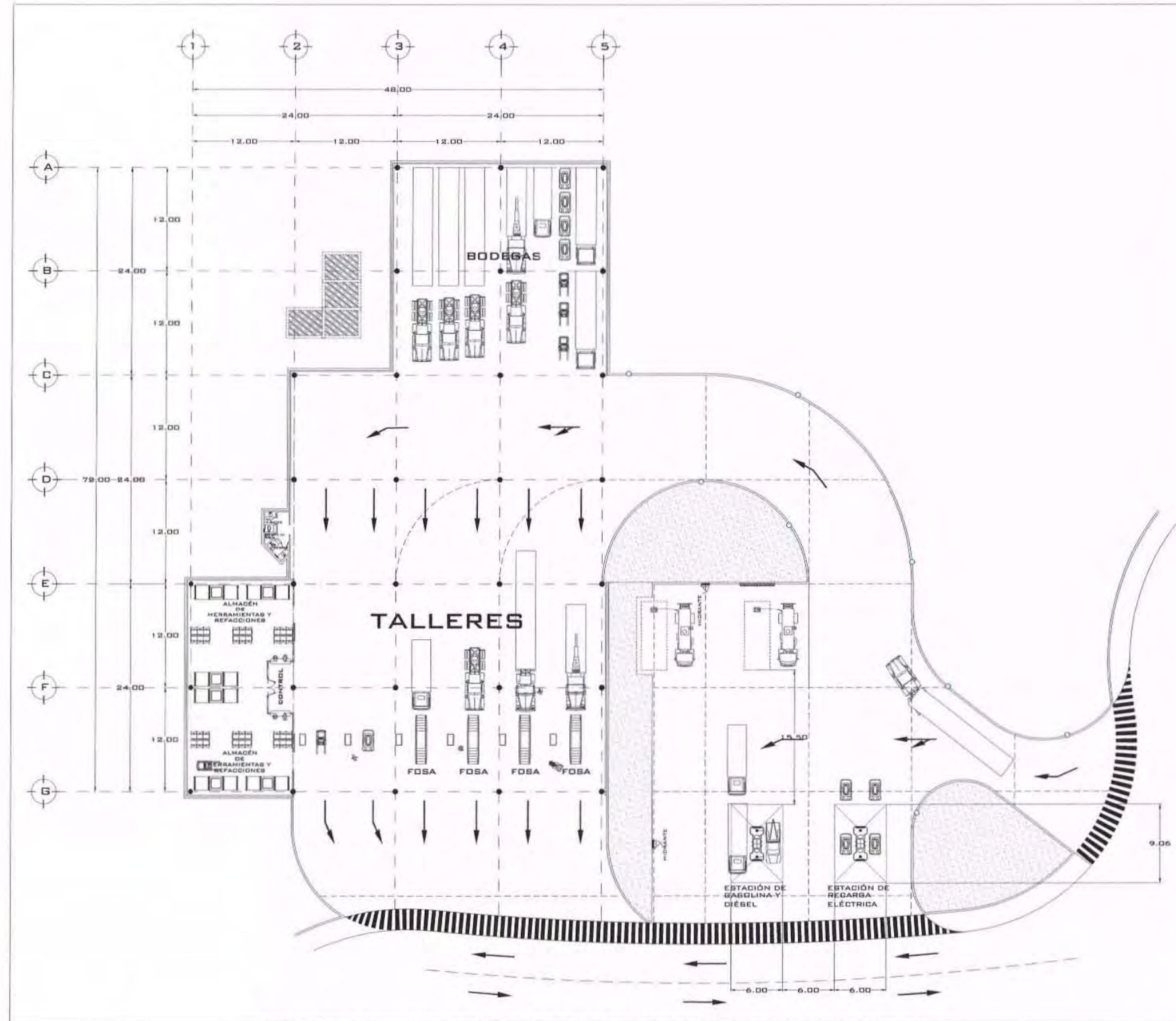
PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.17 Anexo a la nave industrial

9.17.1 Plano de núcleo de sanitarios de la nave industrial (cubierta)



9.18 Planos de taller, estación de gasolina y recarga eléctrica



TALLERES, ESTACIÓN DE GASOLINA Y RECARGA ELÉCTRICA

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

ÁREA : 5422.37 M²

PERÍMETRO : 372.66 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

F E S RORILAN ARQUITECTURA

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO: MONTES OSBERGOS AGUSTÍN

ASesor: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

TALLERES, ESTACIÓN DE GASOLINA Y RECARGA ELÉCTRICA

FECHA: MAYO 2017

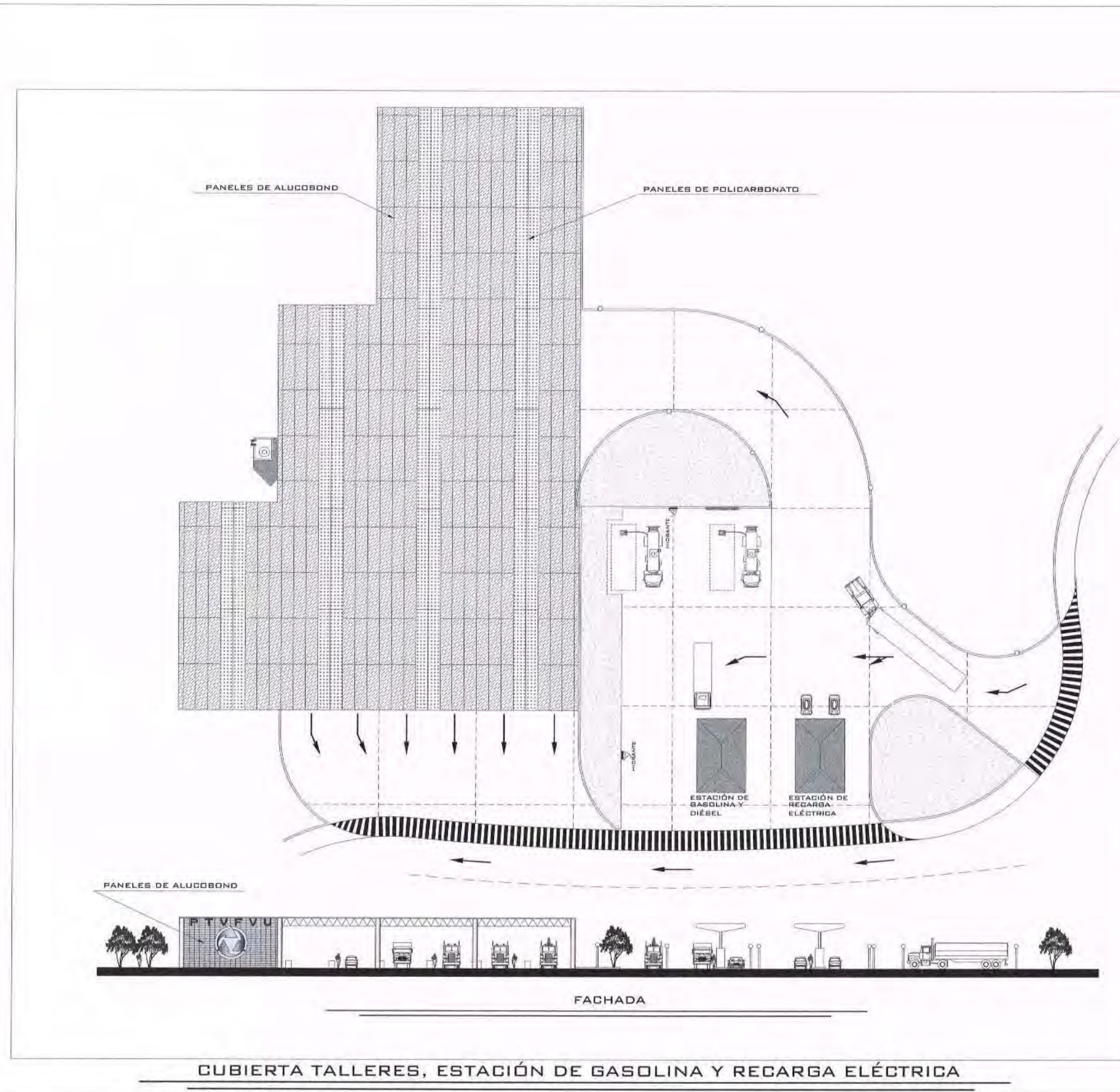
ESCALA: 1:500

PLANO: A-48

ESCALA GRÁFICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.18.1 Planos de taller, estación de gasolina y recarga eléctrica (cubierta y fachada)



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

PROYECTO DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATELITAL

ÁREA : 5422.37 M²

PERÍMETRO : 372.66 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ACRILAN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARCHITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ELABORADO POR: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

REVISADO POR: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

PROYECTO ARCHITECTÓNICO

TALLERES, ESTACIÓN DE GASOLINA Y RECARGA ELÉCTRICA

TECNOLOGÍA PROFESIONAL

FECHA: MAYO 2017

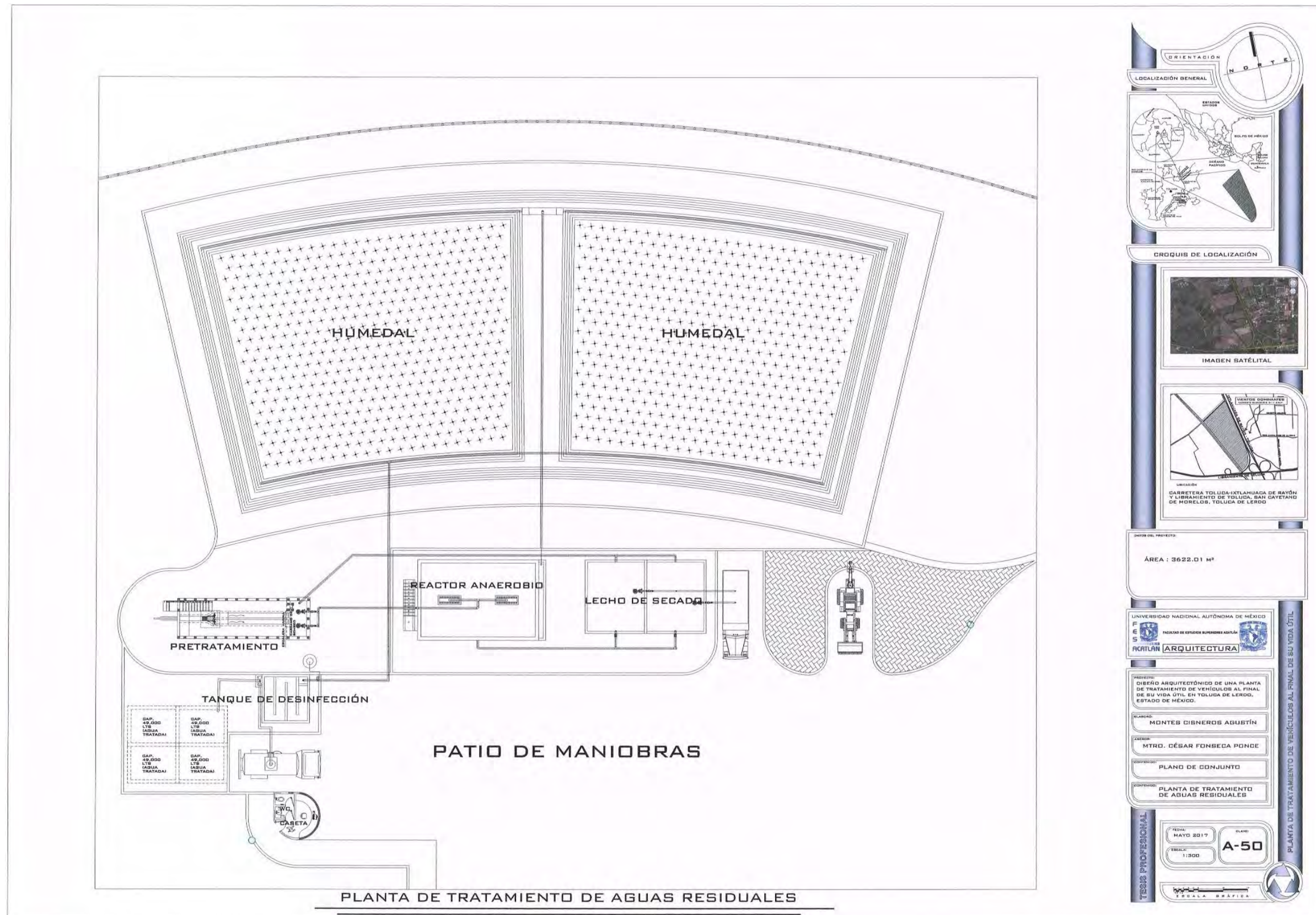
ESCALA: 1/500

BLASE: A-49

ESCALA GRÁFICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.19 Planta de tratamiento de aguas residuales (conjunto)¹³⁸



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN GAYTANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

ÁREA : 3622.01 M²

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y NUCLEAR
ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ELABORADO: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

REVISADO: MTRD. DÉCAR FONSECA PONDE

CONTENIDO: PLANO DE CONJUNTO

CONTENIDO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

FECHA: MAYO 2017

ESCALA: 1:300

PLANO: A-50

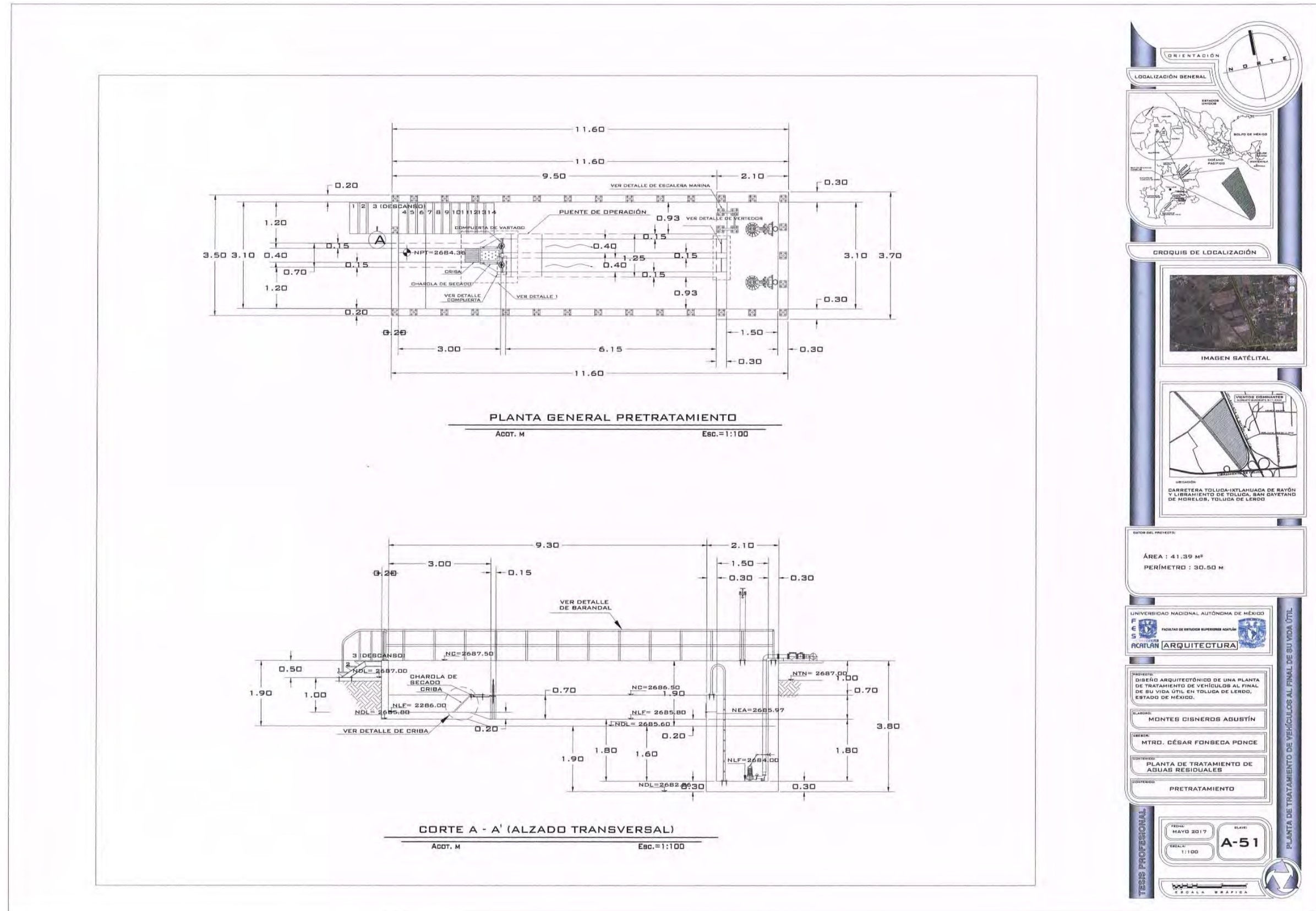
TESIS PROFESIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

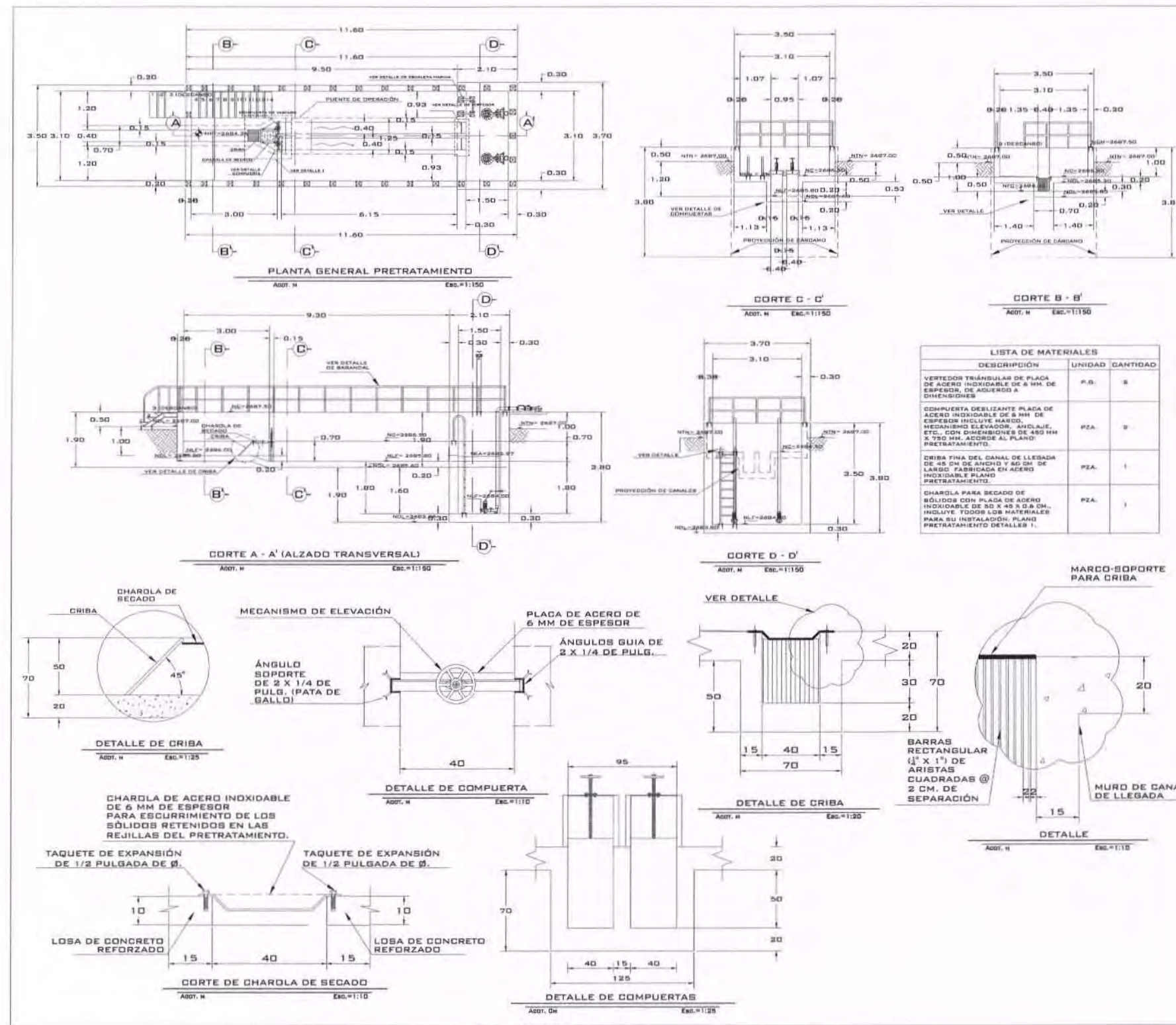
ESCALA GRÁFICA

¹³⁸ Esto sólo es un criterio propuesto y está hecho con base en el proyecto ejecutivo para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales en Popotitlán, Estado de México.

9.19.1 Pretratamiento¹³⁹



¹³⁹ Esto sólo es un criterio propuesto y está hecho con base en el proyecto ejecutivo para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales en Popotitlán, Estado de México.



DETALLES 1

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATELITAL

CRONOGRAMA

CARRERA TOLLUDA-IXTLAHUACA DE BAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLLUDA-SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLLUDA DE LERDO

ÁREA : 41.39 M²
PERÍMETRO : 30.50 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
ROSLAN ARQUITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLLUDA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLIENTE:
MONTES CISNEROS ABUSTÍN

PROYECTISTA:
MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

OPERA:
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OPERA:
PRETRATAMIENTO DETALLES 1

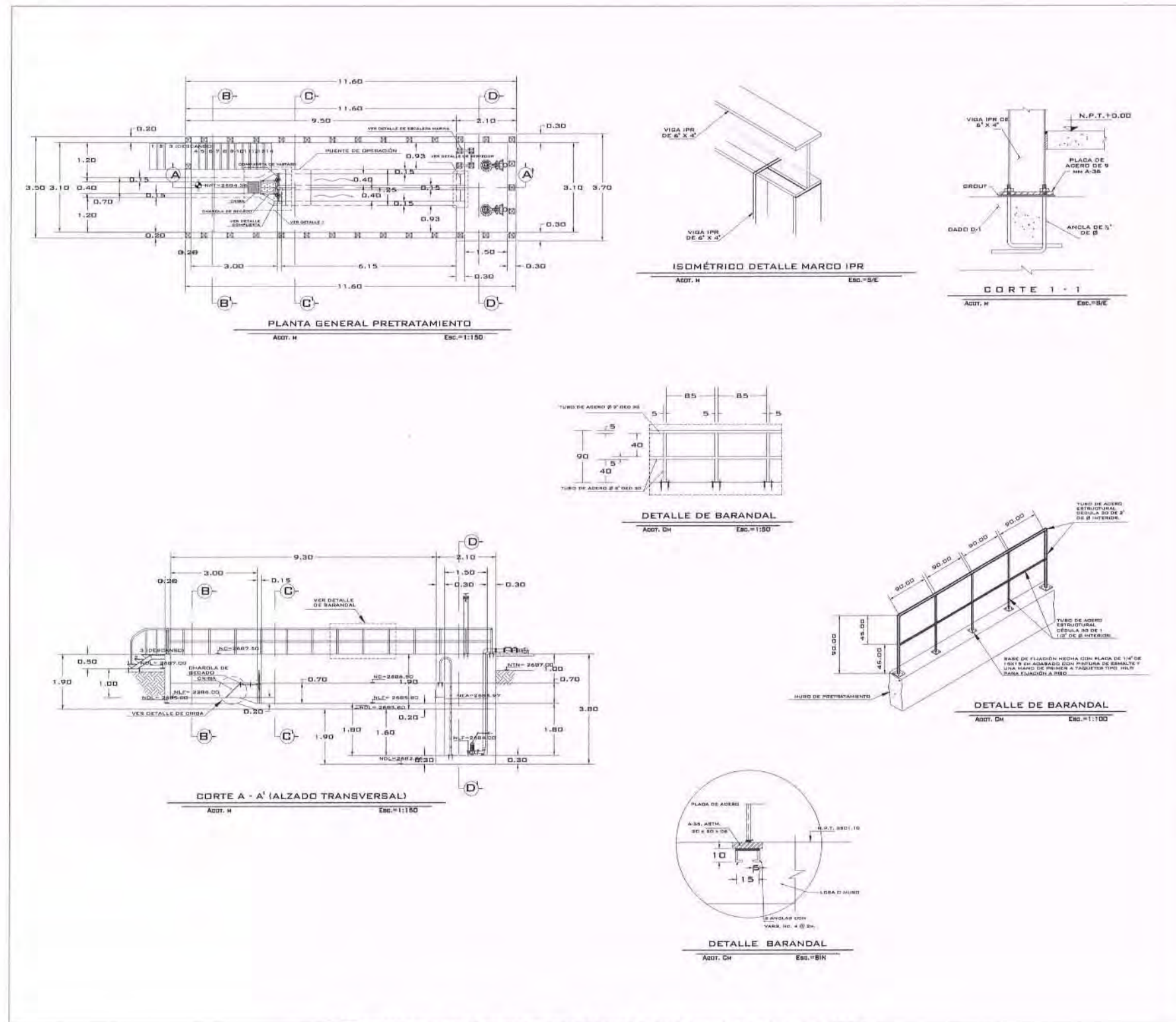
FECHA:
MAYO 2017

ESCALA:
1:100

A-52

PROFESIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL



CUBIERTA CASETA ACCESO Y SALIDA PEATONAL

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-XITLAHUACA DE BAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO

ÁREA : 41.39 m²
PERÍMETRO : 30.50 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ENGENNERIA CIVIL
ARCHITECTURA

PROYECTO
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLIENTE
MONTES DISNERDS ABUSTÍN

PROYECTISTA
MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CONTENIDO
PRETRATAMIENTO DETALLES 2

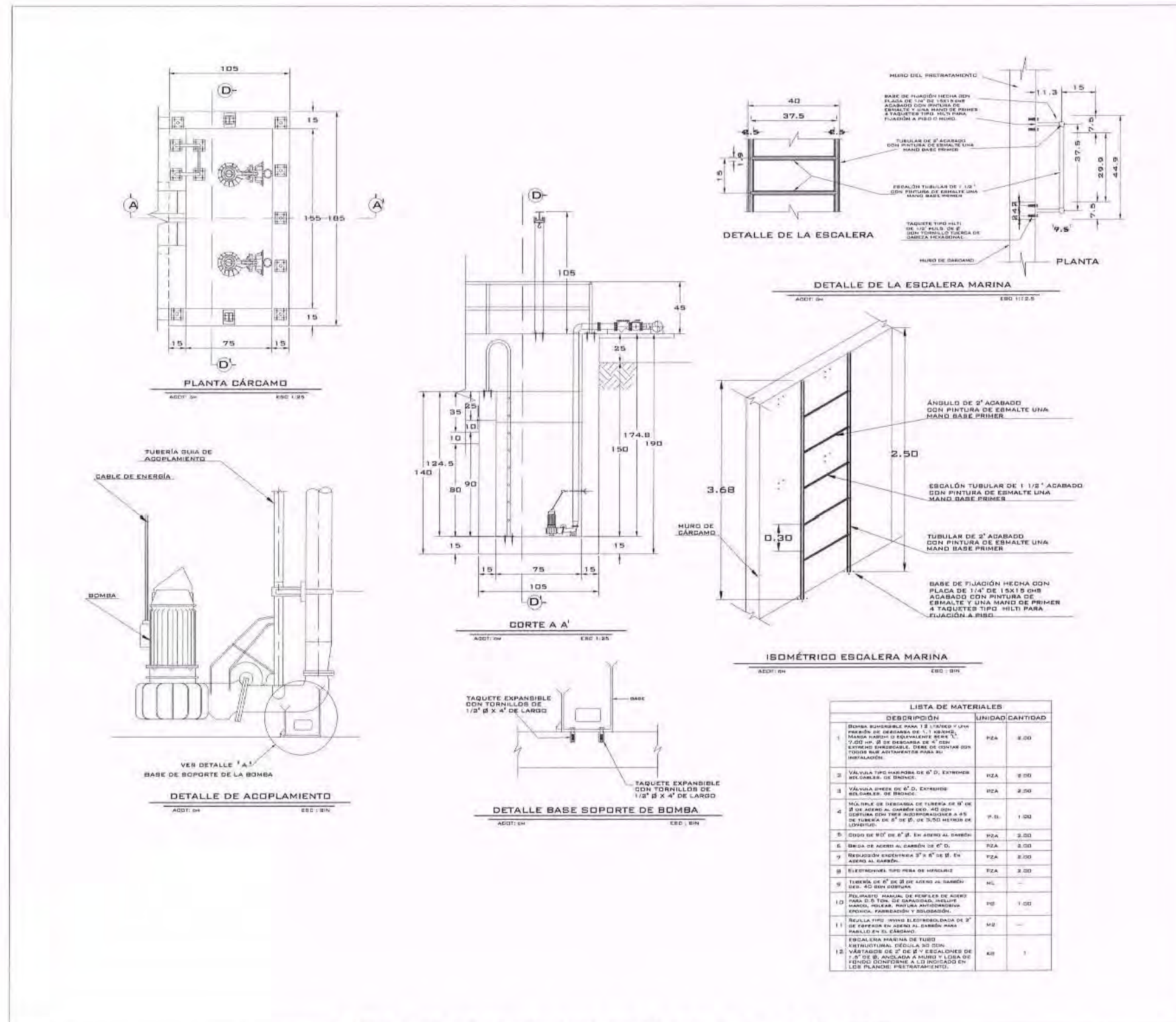
FECHA
MAYO 2018

ESCALA
1:100

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

TEMA PROFESIONAL

ESCALA GRÁFICA



CUBIERTA CASETA ACCESO Y SALIDA PEATONAL



ÁREA : 41.39 M²
PERÍMETRO : 30.50 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ARQUITECTURA

DISEÑO: MONTECISNEROS AGUIRÍN
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PROFESIONAL: MTR. CÉSAR FONSECA PONCE

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

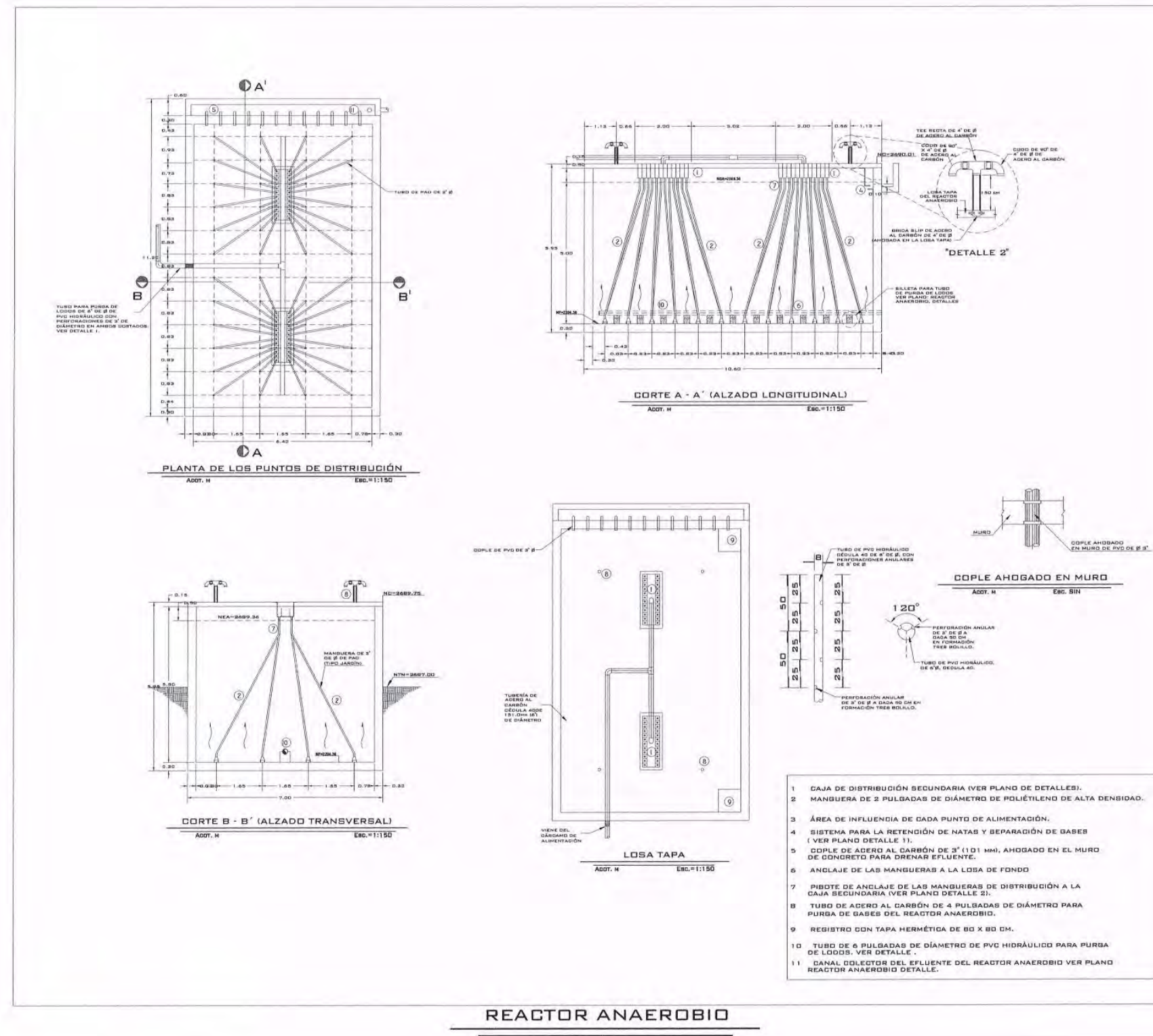
CONTENIDO: PRETRATAMIENTO DETALLES 3

FECHA: MAYO 2016
Escala: 1:100
Hoja: A-54



PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.19.2 Reactor Anaerobio¹⁴⁰



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

URBANO
 CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE BAYÓN Y URBANISMO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:

N.S. NIVEL DE CORDONA
 N.E.A. NIVEL DESPLAZO DE AGUA
 N.F.H. NIVEL DE FONDO
 N.F.N. NIVEL DE FONDO NATURAL
 N.F.T. NIVEL DE FONDO TERMINADO
 N.F. NIVEL DE PASARELA
 N.E.T. NIVEL EJE DE TUBERÍA
 N.M. NIVEL DE MANGUERA

ÁREA : 78.40 M²
PERÍMETRO : 36.40 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
ACATLÁN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PLANO: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

CLIENTE: MTR. DÉCAR FONSECA PONCE

OBJETIVO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

TÍTULO: REACTOR ANAEROBIO

FECHA: MAYO 2017

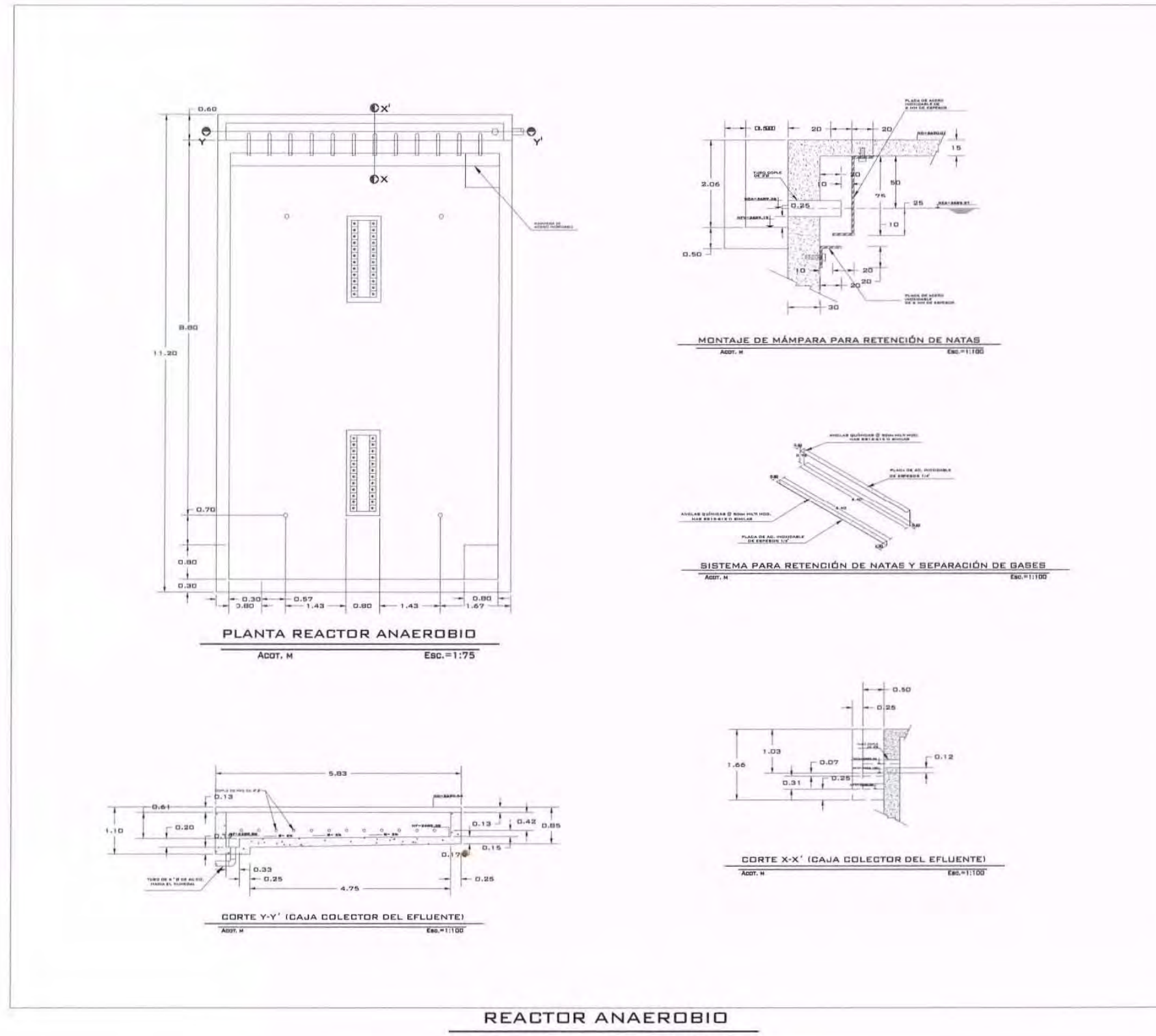
ESCALA: A-55

ESCALA GRÁFICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

¹⁴⁰ Esto sólo es un criterio propuesto y está hecho con base en el proyecto ejecutivo para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales en Popotitlán, Estado de México.

9.19.2.1 Detalles 1



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

DESCRIPCIÓN
 CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE BAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, BARRIO DAYETAND DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:
 N.O. NIVEL DE CORDUA
 N.E.A. NIVEL ESPEJO DE AGUA
 N.F. NIVEL DE FONDO
 N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL
 N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
 N.P. NIVEL DE PASARELA
 N.E.T. NIVEL C/E DE TUBERÍA
 N.M. NIVEL DE MÁMPARA

ÁREA : 78.40 M²
PERÍMETRO : 36.40 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ARQUITECTURA

DISEÑO:
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PLANEADOR:
 MONTES CISNEROS AGUSTÍN

PROYECTISTA:
 MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

CONSTRUCCIÓN:
 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CONTENIDO:
 REACTOR ANAEROBIO
 DETALLES 1

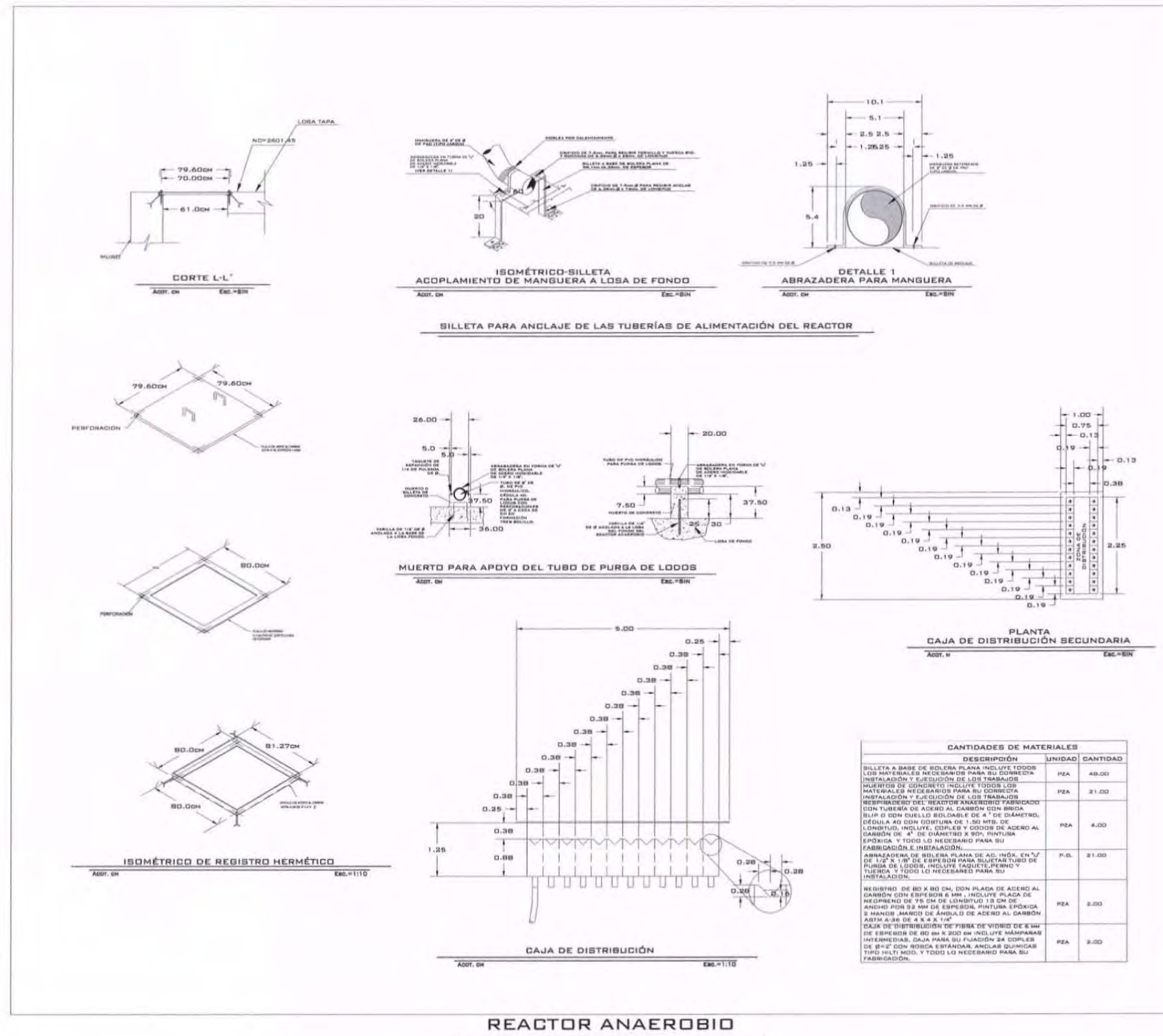
FECHA:
 MAYO 2017

BLANCO:
A-56

ESCALA:
 1:100

TRABAJO PROFESIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL



CANTIDADES DE MATERIALES		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
SILleta A BASE DE SOLERA PLANA INCLuye TODOS LOS MATERIALES NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	PZA	48.00
MUERTE DE CONCRETO INCLuye TODOS LOS MATERIALES NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	PZA	21.00
RESERVATORIO DEL REACTOR ANAEROBIO FABRICADO CON TUBERÍA DE ACERO AL CARBÓN CON BRIDA B1/P 0 CON CUELLO SOLDABLE DE 4" DE DIÁMETRO, DÉCULA AD CON COBERTURA DE 1.50 MET. DE LONGITUD, INCLuye COPLES Y CODOS DE ACERO AL CARBÓN DE 4" DE DIÁMETRO 90°, PINTURA EPÓXICA Y TODO LO NECESARIO PARA SU FABRICACIÓN E INSTALACIÓN.	P.F.O.	21.00
ABRAZADERA DE SOLERA PLANA DE AC. INOX. EN "V" DE 1/2" X 1/8" DE ESPESOR PARA SUJETAR TUBO DE PURGA DE LODOS, INCLuye TAPETE PERNO Y TUERCA Y TODO LO NECESARIO PARA SU INSTALACIÓN.	PZA	2.00
REGISTRO DE 80 X 80 CM. CON PLACA DE ACERO AL CARBÓN CON ESPESOR 6 MM, INCLuye PLACA DE RESPALDO DE 75 CM DE LONGITUD 1.5 CM DE ANCHO POR 33 MM DE ESPESOR, PINTURA EPÓXICA 2 MANOS MARCO DE ANCHUR DE ACERO AL CARBÓN ASTM A36 DE 4 X 3 X 1/4"	PZA	2.00
CAJA DE DISTRIBUCIÓN DE FIBRA DE VIDRIO DE 500 DE ESPESOR DE 800 MM X 900 MM INCLuye MAMPARAS INTERMEDIAS, CAJA PARA SU FIJACIÓN 24 COPLES DE 8-1/2" CON RESINA ESPANDIDA, ANCLAJE QUÍMICOS TIPO MULTI MOD. Y TODO LO NECESARIO PARA SU FABRICACIÓN.	PZA	2.00

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-XTLAHLIADA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN GAYTAN DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:
 N.C. NIVEL DE COTACION
 N.E. NIVEL ESPEJO DE AGUA
 N.F. NIVEL DE FONDO
 N.T. NIVEL DE TERRENO NATURAL
 N.P. NIVEL DE PISO TERMINADO
 N.S. NIVEL DE FUNDACIÓN
 N.E. NIVEL EJE DE TUBERÍA
 N.M. NIVEL DE MANSANA

ÁREA : 78.40 M²
PERÍMETRO : 36.40 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ES
INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES AGUASCALIENTES
ARQUITECTURA

PROYECTO:
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PROFESIONAL:
 MONTES CISNEROS AGUSTÍN
 MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

PROYECTO:
 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

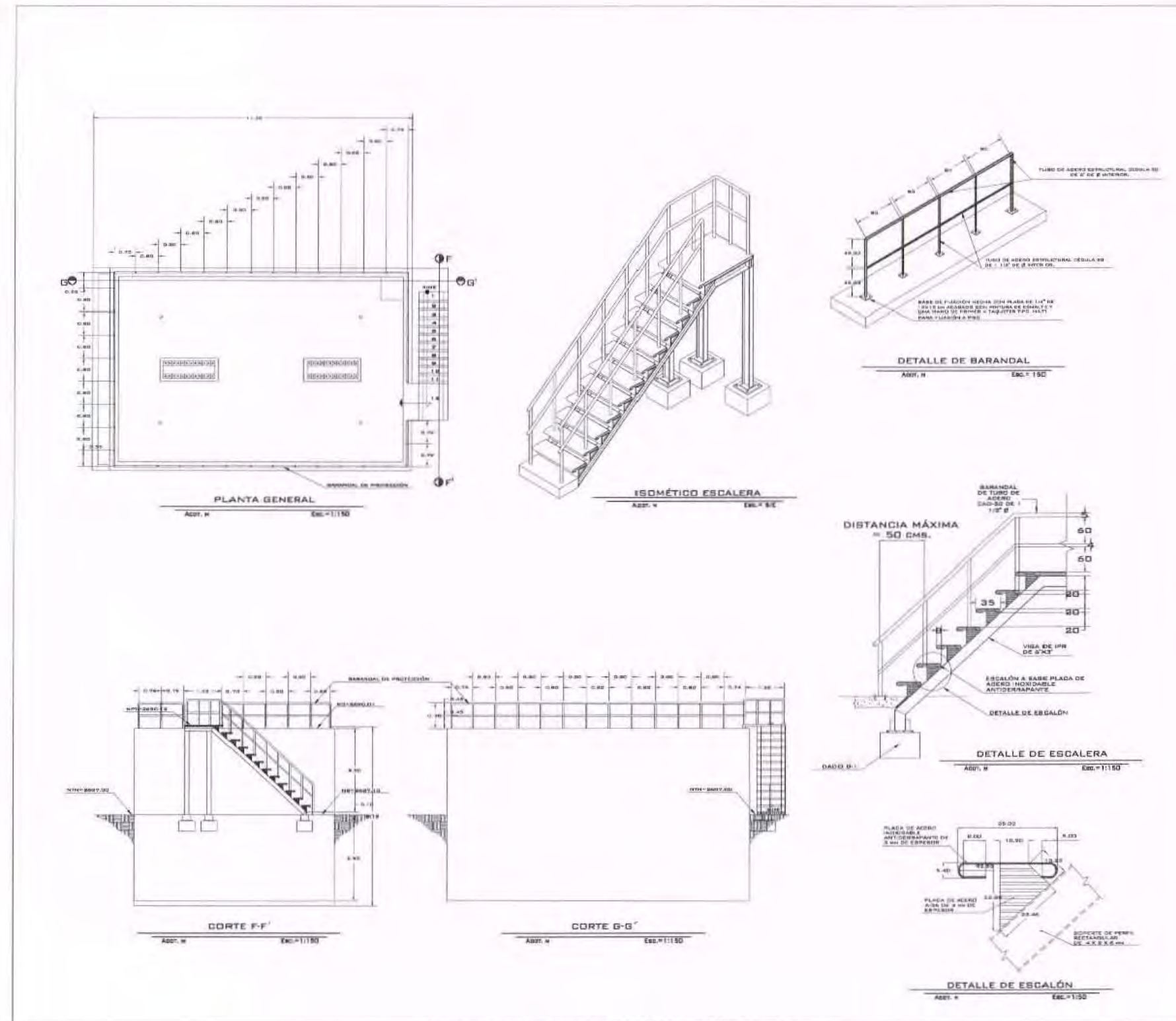
PROYECTO:
 REACTOR ANAEROBIO
 DETALLES 2

FECHA: MAYO 2017
PLANO: A-57
ESCALA: 1:100

TESIS PROFESIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.19.2.3 Detalles de la escalera



REACTOR ANAEROBIO ESCALERA

UBICACIÓN
LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATELITAL

BARANDERA TOLUIDA-RETAMADA DE BAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUIDA, BARRA CAYETANO DE HOBELDE, TOLUIDA DE LERDO

ÁREA: 38.40 M²
PERÍMETRO: 38.40 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ARQUITECTURA

DISEÑO
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUIDA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLIENTE
MONTES CISNEROS ABUSTÍN

PROYECTO
MTRO. CÉSAR FONSECA POINCE

OBJETO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CONTENIDO
REACTOR ANAEROBIO ESCALERA

FECHA
MAYO 2019

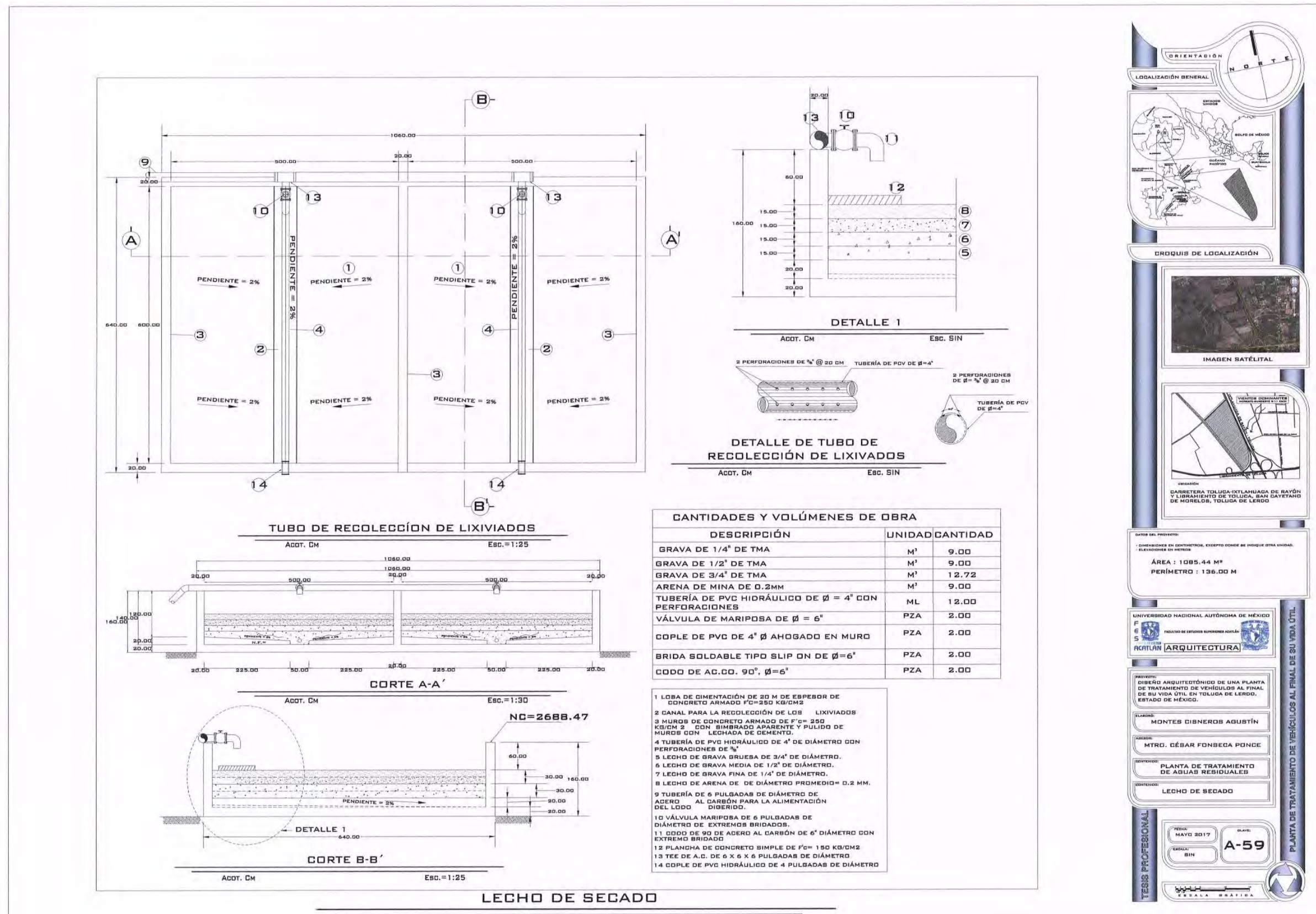
PROYECTO
A-58

ESCALA
1:150

TECNIS PROFESIONAL

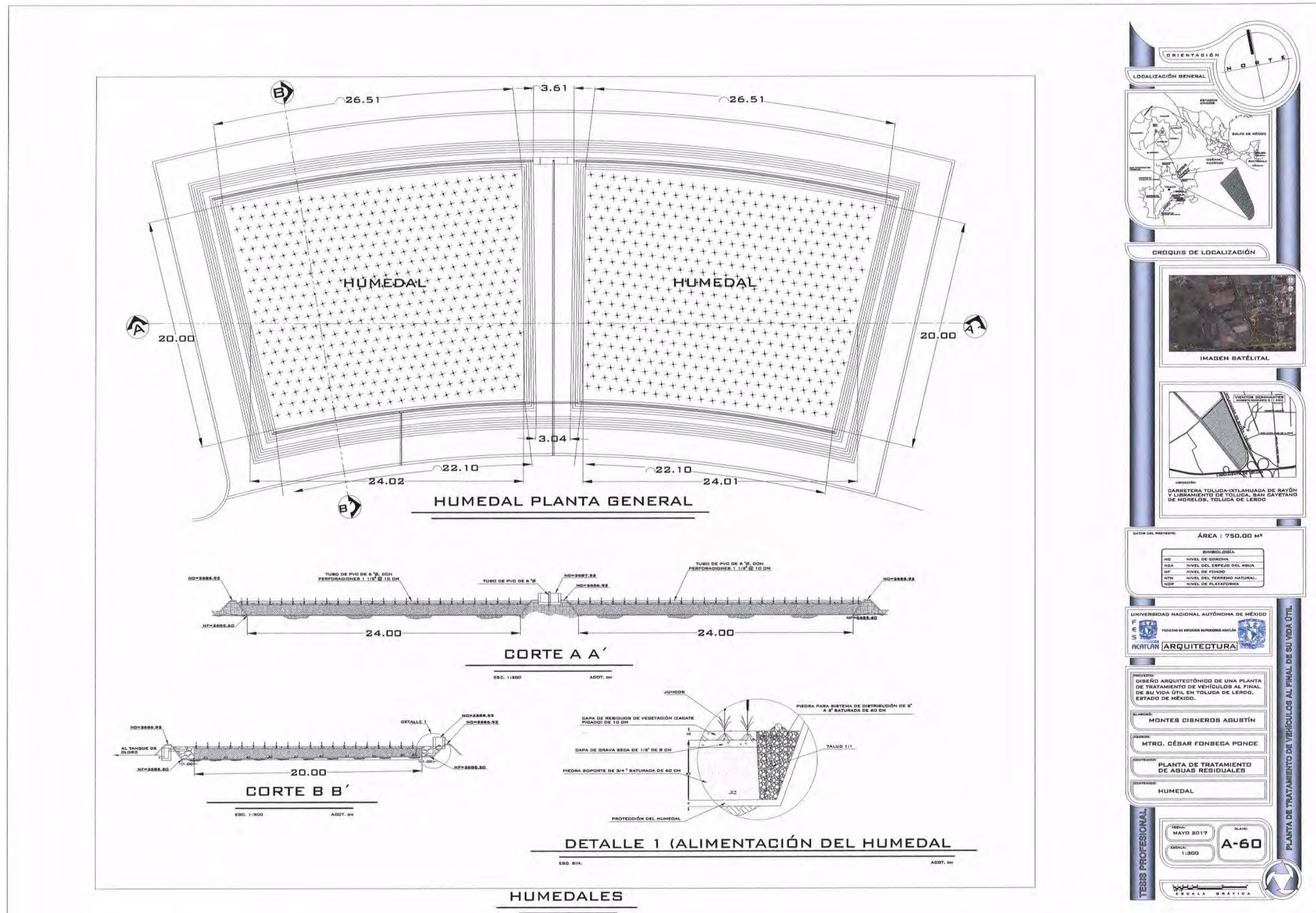
PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

9.19.3 Lecho de secado¹⁴¹



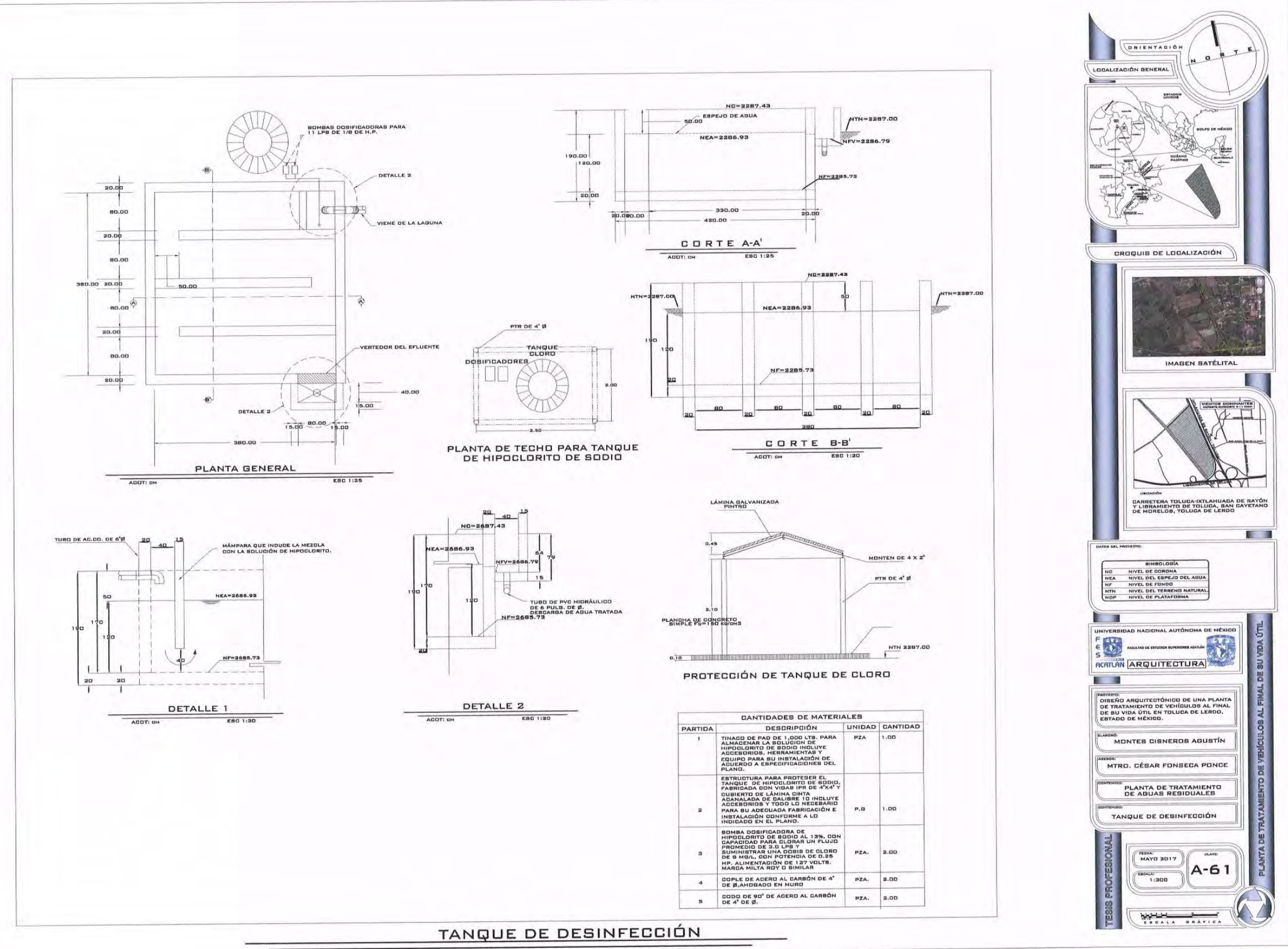
¹⁴¹ Esto sólo es un criterio propuesto y está hecho con base en el proyecto ejecutivo para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales en Popotitlán, Estado de México.

9.19.4 Humedales¹⁴²



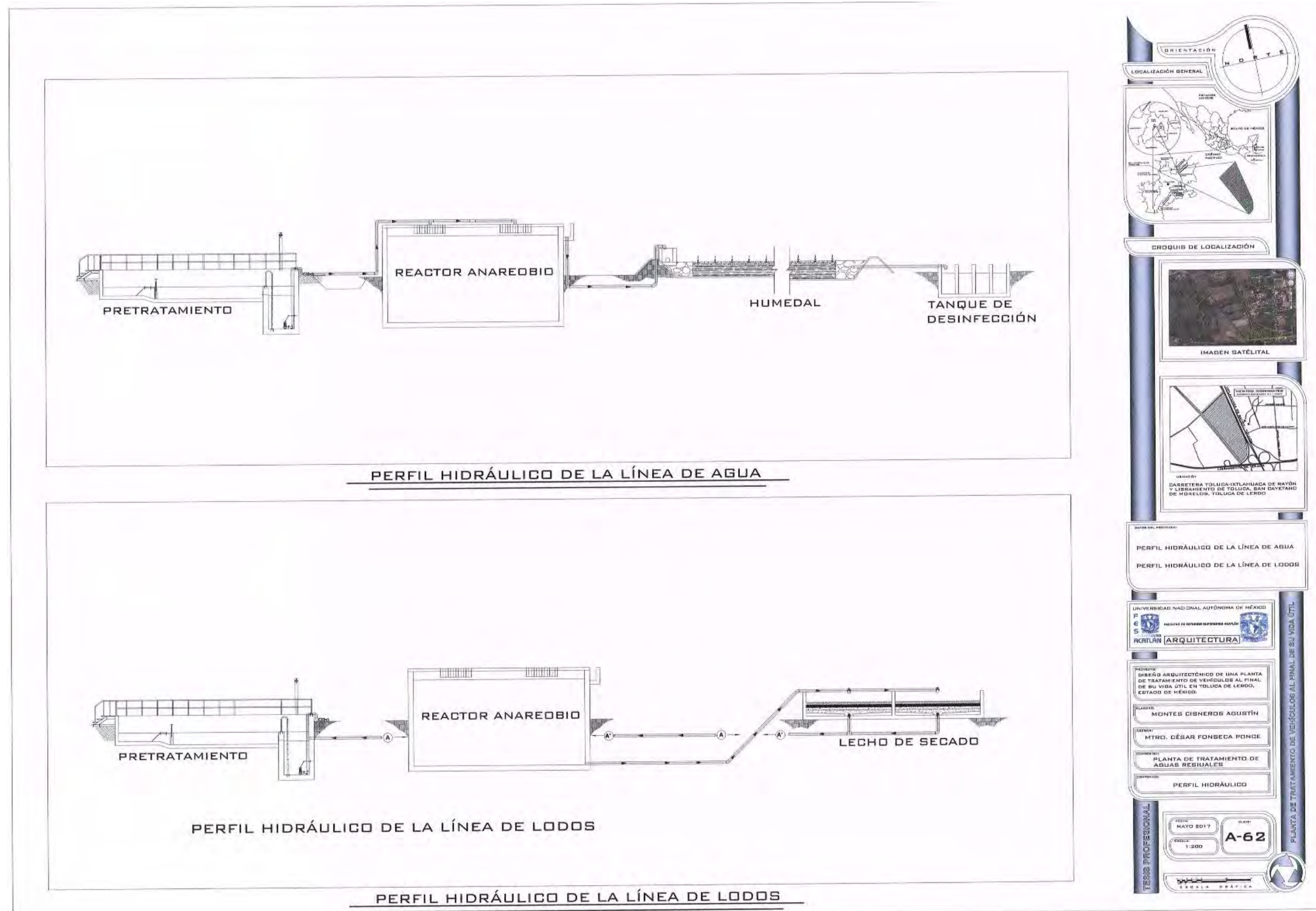
¹⁴² Esto sólo es un criterio propuesto y está hecho con base en el proyecto ejecutivo para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales en Popotitlán, Estado de México.

9.19.5 Tanque de desinfección¹⁴³



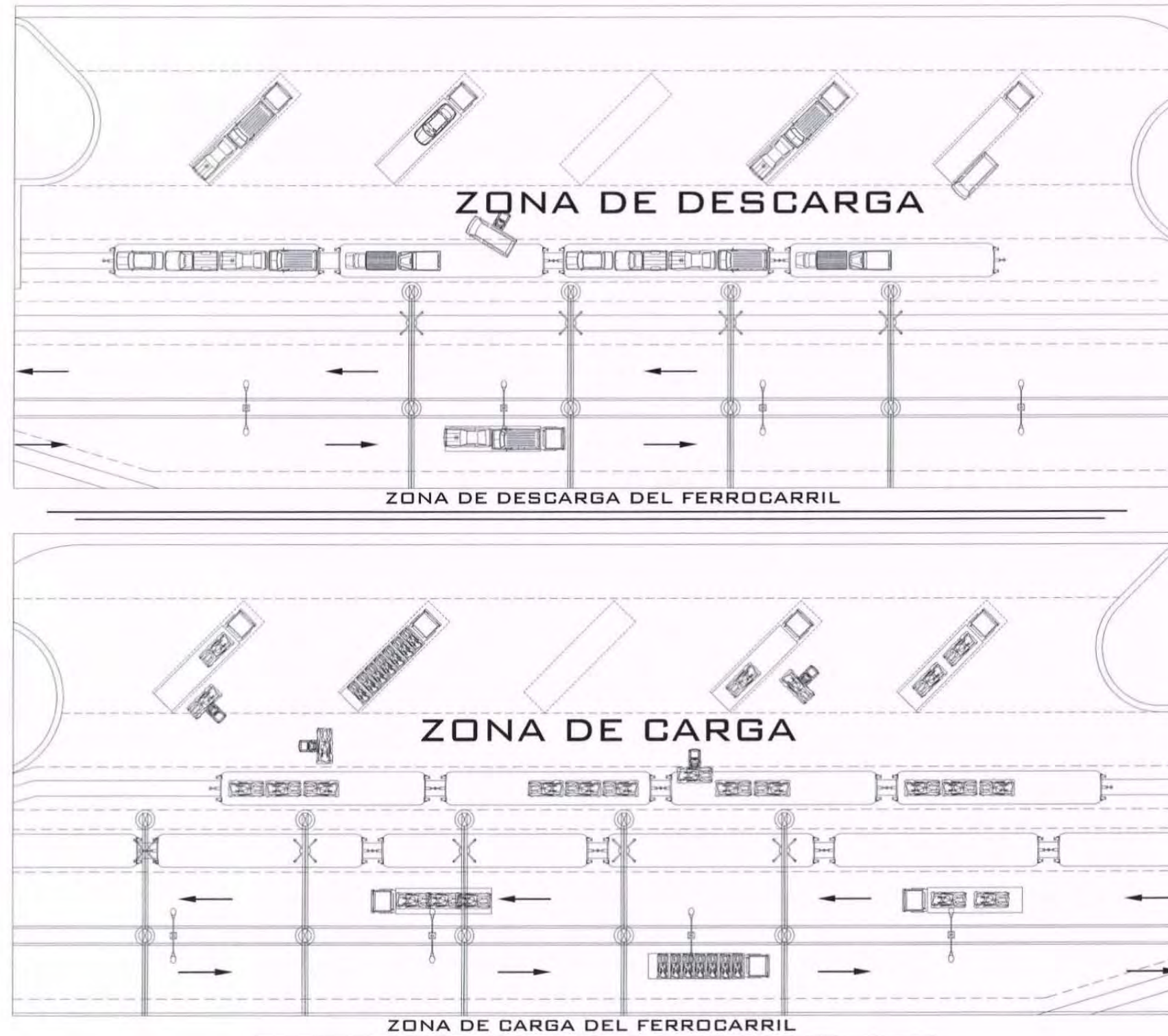
¹⁴³ Esto sólo es un criterio propuesto y está hecho con base en el proyecto ejecutivo para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales en Popotitlán, Estado de México.

9.19.6 Planos de perfil hidráulico línea de agua y perfil hidráulico línea de lodos¹⁴⁴



¹⁴⁴ Esto sólo es un criterio propuesto y está hecho con base en el proyecto ejecutivo para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales en Popotitlán, Estado de México.

9.20 Plano de zona de carga y descarga del ferrocarril



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-OTLALUAGA DE MAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN JAYÉ AND DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

DATOS DEL PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

ASESOR: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO: ACCESO Y SALIDA DEL FERROCARRIL

CONTENIDO: ZONA DE CARGA Y DESCARGA

TESIS PROFESIONAL

FECHA: MAYO 2017

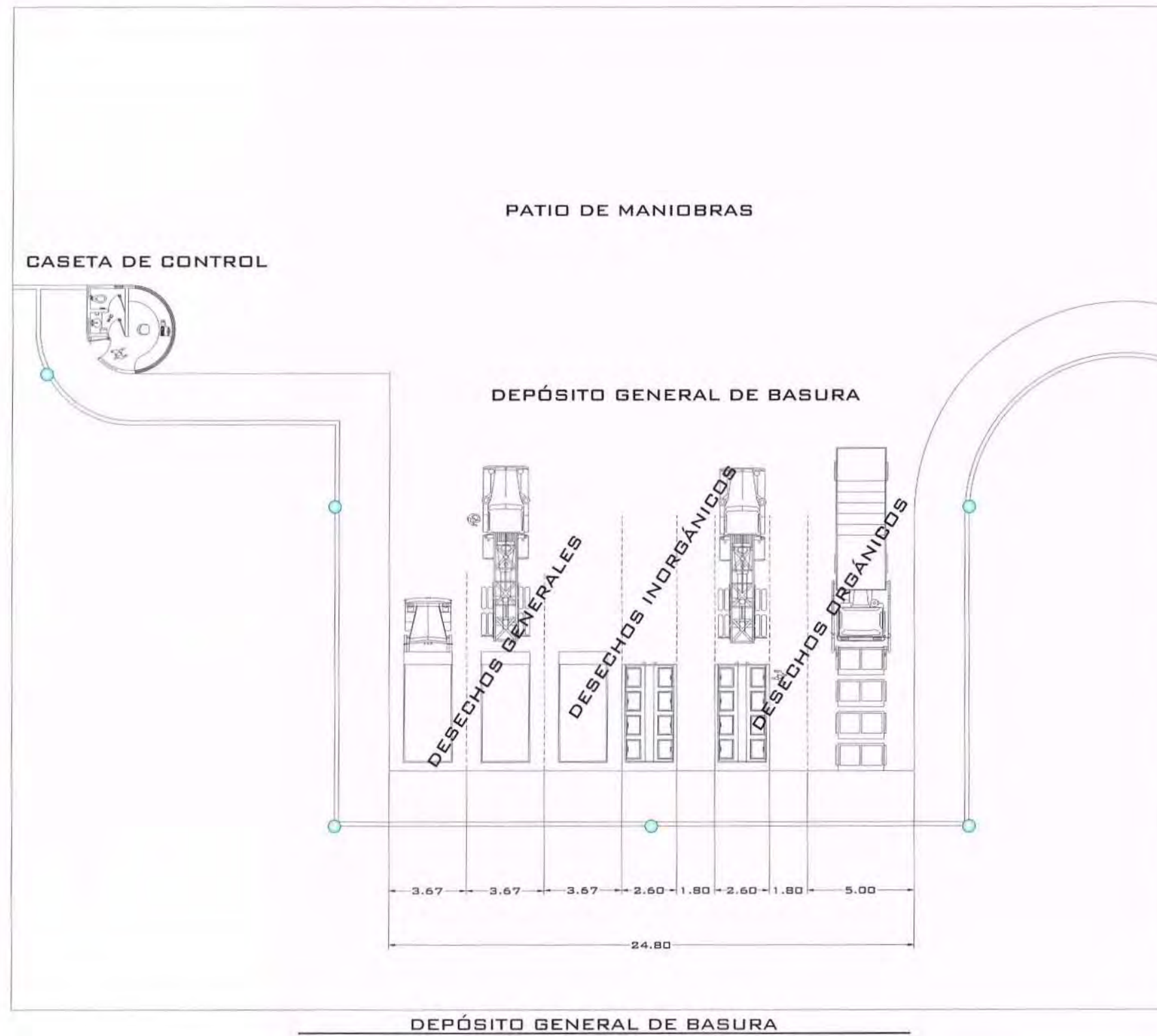
ALFABETO: A-63

ESCALA: 1:400

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

ESCALA GRÁFICA

9.21 Plano del depósito general de basura



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

PROYECTO DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATELITAL

MAPA

CARRETERA TOLLUCA-XTLAHUACA DE BAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLLUCA DE LERDO

ÁREA : 239.78 M²

PERÍMETRO : 77.51 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNAM

FACULTAD DE INGENIERÍA SUPERIOR AGUSTÍN

FCRULAN **ARQUITECTURA**

PROYECTO

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO

MONTEBENOS AGUSTÍN

ASESOR

MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

OBJETIVO

DEPÓSITO GENERAL DE BASURA

TESIS PROFESIONAL

TEMA: MAYO 2017

TRABAJO: A-64

ESCALA: 1:300

TOLLUCA, MÉXICO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

*Capítulo 10 Cálculo
estructural*

Cálculo estructural de la Nave Industrial

Presión del viento

Determinación de la presión del viento sobre la cubierta de la nave industrial¹⁴⁵

$$P = P_0 K C_2 C_p$$

Dónde:

P_0 : Presión del viento

K : Factor de la corrección por exposición

C_p : Factor de empuje

C_2 : Factor de corrección por altura

De acuerdo a la tabla¹⁴⁶, los factores correspondientes a:

$K = 1.0$ Para campo abierto con terreno plano

$$C_2 = \left(\frac{Z}{10}\right)^{\frac{2}{\alpha}}$$

Dónde:

Z : Altura promedio de la exposición de la cubierta

$$C_2 = \left(\frac{15}{10}\right)^{\frac{2}{7.0}} = 1.12$$

$C_p = -0.7$ Techo inclinado lado de sotavento

$C_p = -1$ Techo inclinado lado de barlovento

Variación de la altura con respecto a la Ciudad de Toluca de Lerdo

$$\frac{8 + h}{8 + 2h} = \frac{8 + 2.4}{8 + 4.8} = 0.8125$$

Si se multiplica el factor por el valor de la presión, se obtiene:

¹⁴⁵ Información basada en el libro: Diseño estructural, Roberto Meli, Segunda edición, Limusa.

¹⁴⁶ Tabla de valores del factor de longitud efectiva K , obtenida del AHMSA (Altos Hornos de México)

$$P = 0.0048(0.8125) = 0.0039 \approx 0.004$$

Cálculo de las dos presiones para barlovento (cubierta frontal) y sotavento (cubierta posterior).

Presión de sotavento

$$P = \left(37.5 \frac{kg}{m^2}\right) (1)(1.12)(-0.7) = -29.4 \frac{kg}{m^2}$$

Presión de barlovento

$$P = \left(37.5 \frac{kg}{m^2}\right) (1)(1.12)(-1) = -42 \frac{kg}{m^2}$$

Análisis de carga por nodo de armadura de alucobond

$$**Peso de la cubierta** = (1.22m)(1.77m) \left(4.7 \frac{kg}{m^2}\right) = 10.14kg$$

$$**Presión del viento** = (1.22m)(1.77m) \left(42 \frac{kg}{m^2}\right) = 90.69kg$$

$$**Peso propio de la armadura** = peso de la cubierta + presión del viento = 10.14kg + 90.69kg = 100.83kg$$

Aplicando un **factor del 12%** al peso propio de la armadura, se obtiene:

$$(100.83kg)(0.12) = 12.09kg$$

$$**Carga permanente** = peso propio de la armadura + factor del 12% = 100.83kg + 12.09kg = 112.92kg$$

$$**Carga variable** (carga viva con pendiente mayor al 5%) = 40kg$$

$$**Factor de carga por seguridad** = (carga permanente + carga variable)(1.5) = (112.92kg + 40kg)(1.5) = (152.92kg)(1.5) = 229.39kg \cong 0.229Ton$$

$$**Peso total del análisis** = 0.229Ton$$

Análisis de carga por nodo de armadura (policarbonato)

$$**Peso de la cubierta** = (1.22m)(1.77m) \left(1.3 \frac{kg}{m^2}\right) = 2.80kg$$

$$**Presión del viento** = (1.22m)(1.77m) \left(42 \frac{kg}{m^2}\right) = 90.69kg$$

$$\text{Peso propio de la armadura} = \text{peso de la cubierta} + \text{presión del viento} = 2.80\text{kg} + 90.69\text{kg} = 93.49\text{kg}$$

Aplicando un factor del 12% al peso propio de la armadura, se obtiene:

$$(93.49\text{kg})(0.12) = 11.21\text{kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Carga permanente} &= \text{peso propio de la armadura} + \text{factor del 12\%} \\ &= 93.49\text{kg} + 11.21\text{kg} = 104.70\text{kg} \end{aligned}$$

$$\text{Carga variable (carga viva con pendiente mayor al 5\%)} = 40\text{kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Factor de carga por seguridad} &= (\text{carga permanente} + \\ &\text{carga variable})(1.5) = (104.70\text{kg} + 40\text{kg})(1.5) = (144.70\text{kg})(1.5) = \\ &217.06\text{kg} \cong 0.217\text{Ton} \end{aligned}$$

$$\text{Peso total del análisis} = 0.217\text{Ton}$$

$$P = \frac{0.229}{2}\text{Ton} = 0.114\text{Ton}$$

$$P' = 0.229\text{Ton}$$

$$P'' = \left(\frac{0.229}{2}\text{Ton} + \frac{0.217}{2}\text{Ton} \right) = 0.223\text{Ton}$$

$$P''' = 0.217\text{Ton}$$

Análisis de la carga por nodo de la estructura principal

$$\text{Peso de la cubierta} = (1\text{m})(1.77\text{m}) \left(4.7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right) = 8.31\text{kg}$$

$$\text{Presión del viento} = (1\text{m})(1.77\text{m}) \left(42 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right) = 74.34\text{kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Peso propio de la armadura} &= \text{peso de la cubierta} + \text{presión del viento} = \\ &8.31\text{kg} + 74.3\text{kg} = 82.65\text{kg} \end{aligned}$$

Aplicando un factor del 12% al peso propio de la armadura, se obtiene:

$$(82.65\text{kg})(0.12) = 9.91\text{kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Carga permanente} &= \text{peso propio de la armadura} + \text{factor del 12\%} \\ &= 82.65\text{kg} + 9.91\text{kg} = 92.56\text{kg} \end{aligned}$$

$$\text{Carga variable (carga viva con pendiente mayor al 5\%)} = 40\text{kg}$$

Factor de carga por seguridad = (carga permanente + carga variable)(1.5) = (92.56kg + 40kg)(1.5) = (132.56kg)(1.5) = 198.85kg \cong 0.198Ton

Peso total del análisis = 0.198Ton

Propiedades para los perfiles tubulares de acero para el larguero primario

Elementos:1-19

Elementos: 20-39

Diámetro: $2\frac{1}{2}$ "

Diámetro: 2"

Peso: $8.6\frac{kg}{m}$

Peso: $5.4\frac{kg}{m}$

Área: $11cm^2$

Área: $6.9cm^2$

Momento de inercia: $63.7cm^4$

Momento de inercia: $27.7cm^4$

Radio de giro: $2.4cm$

Radio de giro: $2.0cm$

Propiedades para los perfiles tubulares de acero para la estructura principal

Elementos:1-24

Elementos:25-49

Diámetro: 4"

Diámetro: $3\frac{1}{2}$ "

Peso: $16.1\frac{kg}{m}$

Peso: $18.6\frac{kg}{m}$

Área: $20.6cm^2$

Área: $23.8cm^2$

Momento de inercia: $301cm^4$

Momento de inercia: $261cm^4$

Radio de giro: $3.8cm$

Radio de giro: $3.3cm$

Diseño del larguero primario mediante la relación de esbeltez¹⁴⁷

Fórmula:
$$\frac{Kl}{r} \leq 120$$

Dónde:

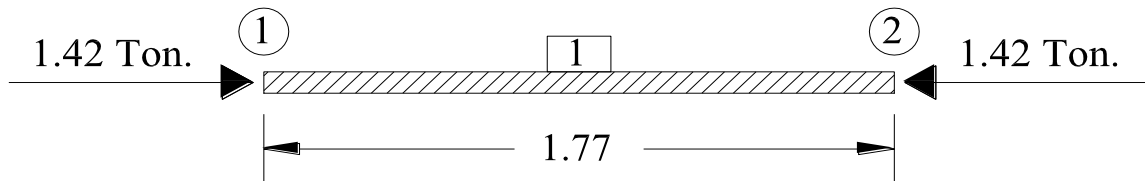
K: Valores de longitud efectivo, **K = 1**¹⁴⁸

l: Longitud libre del elemento (cm)

r: Radio de giro del perfil estándar propuesto

120: Límite para evitar la pérdida de estabilidad en el elemento

Barra sujeta al esfuerzo de compresión 2½'' más crítico del larguero primario



Propiedades del perfil tubular propuesto

Sustituyendo en la expresión:
$$\frac{Kl}{r}$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{(1)(177\text{ cm})}{2.4\text{ cm}} = 73.77 \cong 73 \quad \text{Capacidad unitaria a compresión conforme a manuales de construcción}^{149}$$

$$73 = 1135.3 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad \text{Capacidad total de la barra}$$

$$\left(1135.3 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}\right) (11\text{ cm}^2) = 12488.3\text{ kg} \cong 12.48\text{ Ton}$$

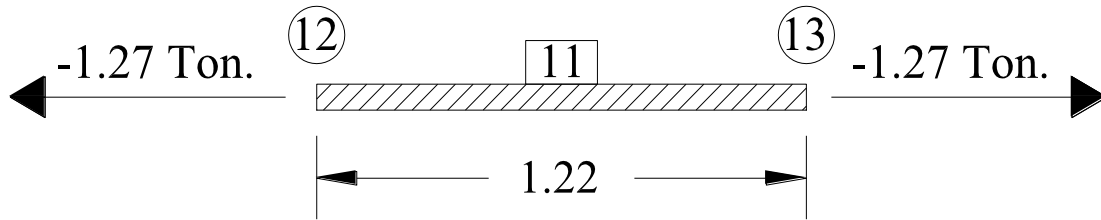
12.48Ton > 1.42Ton Capacidad de carga suficiente

¹⁴⁷ Si desea ver de dónde se obtuvieron los datos de los gráficos, revise los anexos del cálculo estructural.

¹⁴⁸ Considerando doble articulación en ambos extremos

¹⁴⁹ Página 26-27 del AHMSA (Altos Hornos de México)

Revisión de los esfuerzos de tracción más críticos 2¹/₂" sobre la barra seleccionada.



Esfuerzo admisible por la barra

$$ft = fb(\text{área del perfil})$$

Dónde:

ft : Capacidad de carga suficiente

fb : Esfuerzo admisible a la tensión por Reglamento de Construcción del D.F.

$$fb = 0.6fy$$

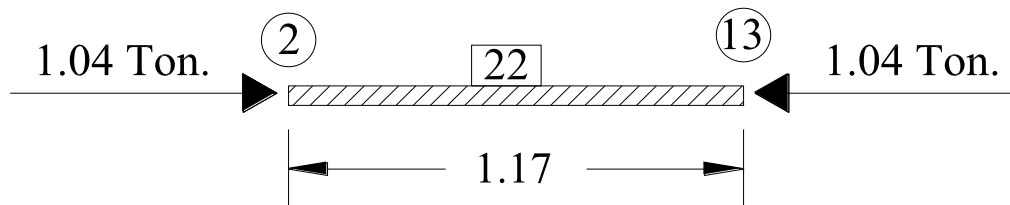
$$fy = 2531 \frac{kg}{cm^2} \text{ Para acero A-36}$$

Sustituyendo en la expresión anterior se obtiene:

$$ft = (0.6) \left(2531 \frac{kg}{cm^2} \right) (11cm^2) = 16704.6kg \cong 16.7Ton$$

16.7Ton > 1.27Ton Capacidad de carga suficiente

Barra sujeta al esfuerzo de compresión 2" más crítico del larguero primario



Propiedades del perfil tubular propuesto

Sustituyendo en la expresión: $\frac{Kl}{r}$

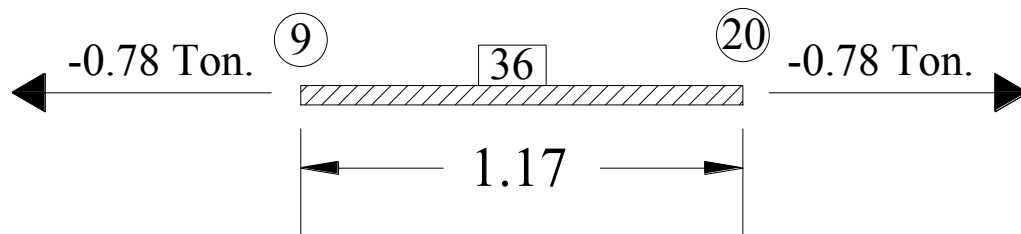
$\frac{Kl}{r} = \frac{(1)(117\text{cm})}{2.0\text{cm}} = 58.5 \cong 58$ Capacidad unitaria a compresión conforme a manuales de construcción¹⁵⁰

$58 = 1241.3 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ Capacidad total de la barra

$$\left(1241.3 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}\right) (6.9\text{cm}^2) = 8564.97\text{kg} \cong 8.56\text{Ton}$$

$8.56\text{Ton} > 1.04\text{Ton}$ Capacidad de carga suficiente

Revisión de los esfuerzos de tracción más críticos 2'' sobre la barra seleccionada.



Esfuerzo admisible por la barra

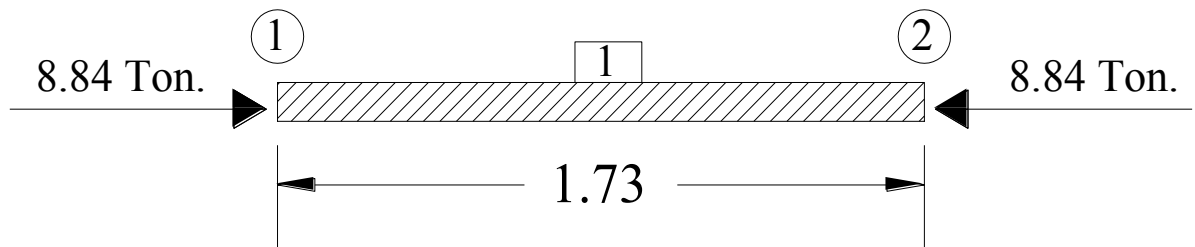
$$f_t = f_b(\text{área del perfil})$$

$$f_t = (0.6) \left(2531 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}\right) (6.9\text{cm}^2) = 10478.34\text{kg} \cong 10.47\text{Ton}$$

$10.47\text{Ton} > -0.78\text{Ton}$ Capacidad de carga suficiente

Diseño de la eje principal mediante la relación de esbeltez¹⁵¹

Barra sujeta al esfuerzo de compresión 4'' más crítico



¹⁵⁰ Página 26-27 del AHMSA (Altos Hornos de México S.A. de C.V.)

¹⁵¹ Si desea ver de dónde se obtuvieron los datos de los gráficos, revise los anexos del cálculo estructural.

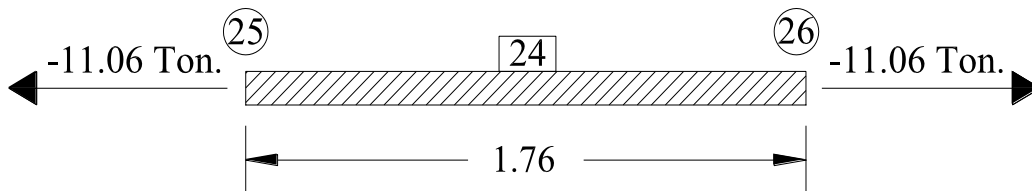
$\frac{Kl}{r} = \frac{(1)(173cm)}{3.8cm} = 45.52 \cong 45$ Capacidad unitaria a compresión conforme a manuales de construcción¹⁵²

$45 = 1323.0 \frac{kg}{cm^2}$ Capacidad total de la barra

$$\left(1323.0 \frac{kg}{cm^2}\right) (20.6cm^2) = 27253.8kg \cong 27.25Ton$$

$27.25Ton > 8.84Ton$ Capacidad de carga suficiente

Revisión de los esfuerzos de tracción más críticos 4'' sobre la barra seleccionada



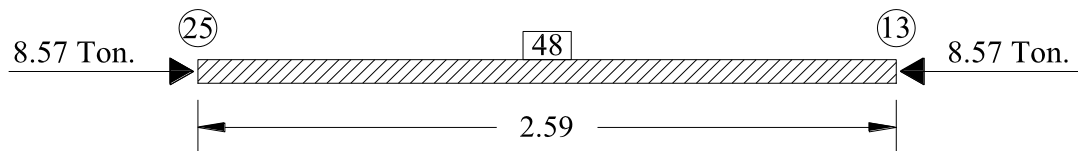
Esfuerzo admisible por la barra

$$ft = fb(\text{área del perfil})$$

$$ft = (0.6) \left(2531 \frac{kg}{cm^2}\right) (20.6cm^2) = 31283.16kg \cong 31.28Ton$$

$31.28Ton > -11.06Ton$ Capacidad de carga suficiente

Barra sujeta al esfuerzo de compresión $3\frac{1}{2}$ '' más crítico del eje principal



$\frac{Kl}{r} = \frac{(1)(259cm)}{3.3cm} = 78.48 \cong 78$ Capacidad unitaria a compresión conforme a manuales de construcción¹⁵³

$78 = 1097.3 \frac{kg}{cm^2}$ Capacidad total de la barra

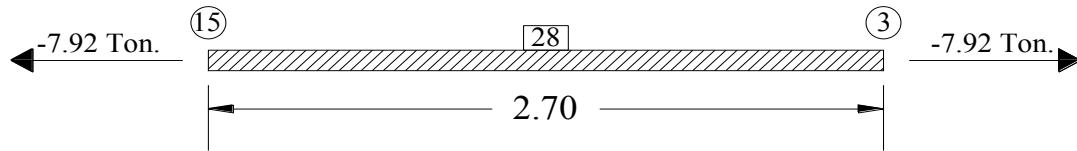
$$\left(1097.3 \frac{kg}{cm^2}\right) (23.8cm^2) = 26115.74kg \cong 26.11Ton$$

$26.11Ton > 8.57Ton$ Capacidad de carga suficiente

¹⁵² Página 26-27 del AHMSA

¹⁵³ Página 26-27 del AHMSA

Revisión de los esfuerzos de tracción más críticos $3\frac{1}{2}''$ sobre la barra seleccionada.



Esfuerzo admisible por la barra

$$ft = fb(\text{área del perfil})$$

$$ft = (0.6) \left(2531 \frac{kg}{cm^2} \right) (23.8cm^2) = 36142.68kg \cong 36.14Ton$$

$$36.14Ton > -7.92Ton \text{ Capacidad de carga suficiente}$$

Diseño de las vigas de apoyo¹⁵⁴

Diseño de la viga de apoyo para el elemento estructural más crítico

IPC 30'' * 12''

Elemento 1 Nodo 1,2

$$Carga\ axial(x) = 58542.5kg \cong 58.54Ton$$

$$Esfuerzo\ cortante\ (y) = 202.2kg \cong 0.2022Ton$$

$$Momento\ de\ flexión\ (z) = 163575.5kg - cm$$

Determinación del peralte del perfil mediante la fórmula del módulo de sección

$$S_x = \frac{M_{Diseño}}{fb}$$

$$S_x = \frac{163575.5kg - cm}{1518.6 \frac{kg}{cm^2}} = 107.71cm^3 < 2860cm^3: S_x$$

Revisión de la capacidad de carga axial del elemento

$$\frac{Kl}{r} = \frac{(1)(761.9cm)}{30.57cm} = 24.92 \cong 24$$

$$24 = 1433.4 \frac{kg}{cm^2} \text{ Capacidad de carga unitaria}$$

¹⁵⁴ Si desea ver de dónde se obtuvieron los datos de los gráficos, revise los anexos del cálculo estructural.

$$\left(1433.4 \frac{kg}{cm^2}\right) (116.61 cm^2) = 167148.77 kg \cong 167.14 Ton$$

167.14Ton > 58.54Ton Capacidad de carga suficiente

Diseño de la viga IPC 24'' * 12''

Elemento 6 Nodo 3,4

$$Carga\ axial(x) = 9259.5kg \cong 9.25Ton$$

$$Esfuerzo\ cortante\ (y) = 6.8kg \cong 0.0068Ton$$

$$Momento\ de\ flexión\ (z) = 32293.6kg - cm$$

Determinación del peralte del perfil mediante la fórmula del módulo de sección

$$S_x = \frac{M_{Diseño}}{fb}$$

$$S_x = \frac{32293.6kg - cm}{1518.6 \frac{kg}{cm^2}} = 21.26 cm^3 < 2155 cm^3: S_x$$

Revisión de la capacidad de carga axial del elemento

$$\frac{Kl}{r} = \frac{(1)(1985.3cm)}{25.07cm} = 79.19 \cong 79$$

79 = 1089.5 $\frac{kg}{cm^2}$ Capacidad de carga unitaria

$$\left(1089.5 \frac{kg}{cm^2}\right) (104.57 cm^2) = 113929.01 kg \cong 113.92 Ton$$

167.14Ton > 58.54Ton Capacidad de carga suficiente

Diseño de la viga IPR 16'' * 7''

Elemento 3 Nodo 5,2

$$Carga\ axial(x) = 211.8kg \cong 0.2118Ton$$

$$Esfuerzo\ cortante\ (y) = 1.0kg \cong 0.001Ton$$

$$Momento\ de\ flexión\ (z) = 201.09kg - cm$$

Determinación del peralte del perfil mediante la fórmula del módulo de sección

$$S_x = \frac{M_{Diseño}}{fb}$$

$$S_x = \frac{201.09kg - cm}{1518.6 \frac{kg}{cm^2}} = 0.1324cm^3 < 1060cm^3: S_x$$

Revisión de la capacidad de carga axial del elemento

$$\frac{Kl}{r} = \frac{(1)(895.47cm)}{16.83cm} = 53.20 \cong 53$$

$79 = 1273.8 \frac{kg}{cm^2}$ Capacidad de carga unitaria

$$\left(1273.8 \frac{kg}{cm^2}\right) (76.13cm^2) = 96974.39kg \cong 96.97Ton$$

$96.97Ton > 0.23Ton$ Capacidad de carga suficiente

Revisión del esfuerzo cortante transversal

$$F_v = \frac{f_{vx}}{F_{vx}} \leq 1.0$$

Dónde:

f_{vx} :Esfuerzo cortante unitario actuante

F_{vx} :Esfuerzo cortante permisible por norma $0.4F_y$

$$f_{vx} = \frac{V_{Diseño}}{dt_w}$$

Dónde:

d :Peralte de perfil seleccionado

t_w :Espesor del alma

Retomando la ecuación:

$$f_{vx} = \frac{V_{Diseño}}{dt_w} = \frac{202.2kg}{(76.2cm)(0.79cm)} = 3.35 \frac{kg}{cm^2}$$

$$F_{vx} = (0.4) \left(2531 \frac{kg}{cm^2}\right) = 1012.4 \frac{kg}{cm^2}$$

$$F_v = \frac{f_{vx}}{F_{vx}} = \frac{3.35 \frac{kg}{cm^2}}{1012.4 \frac{kg}{cm^2}} = 0.003 \leq 1.0$$

Revisión de los esfuerzos combinados como columna a flexo compresión

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} \leq 1.0$$

Dónde:

$$f_a = \frac{P}{A} \text{ Carga axial actuante}$$

$$f_a = \frac{58542.5 \text{ kg}}{116.61 \text{ cm}^2} = 502.0 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$F_a = \frac{\left[\frac{1 - \left(\frac{kl}{r}\right)^2}{C_c^2} \right] f_y}{\frac{5}{3} + \frac{3 \left(\frac{kl}{r}\right)^3}{8C_c} - \frac{\left(\frac{kl}{r}\right)^3}{8C_c^3}}$$

Dónde:

$$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{f_y}} \text{ Carga critica de pandeo de Euler}$$

$$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{f_y}} = \sqrt{\frac{2\pi^2 (2100000)}{2531 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}} = 127.9$$

$$F_a = \frac{\left[\frac{1 - \left(\frac{kl}{r}\right)^2}{C_c^2} \right] f_y}{\frac{5}{3} + \frac{3 \left(\frac{kl}{r}\right)^3}{8C_c} - \frac{\left(\frac{kl}{r}\right)^3}{8C_c^3}} = \frac{\left[\frac{1 - (24)^2}{127.9^2} \right] 2531 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{\frac{5}{3} + \frac{3(24)^3}{8(127.9)} - \frac{(24)^3}{8(127.9)^3}} = \frac{2441.88 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1.59} = 1535.77 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Determinación de la compresión por flexión actuante

$$f_{bx} = \frac{M_x}{S_x}$$

$$f_{bx} = \frac{M_x}{S_x} = \frac{163575.5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}}{2860 \text{ cm}^3} = 57.19 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$F_{bx} = 0.6 f_y$$

$$Fb_x = 0.6f_y = (0.6) \left(2531 \frac{kg}{cm^2} \right) = 1518.6 \frac{kg}{cm^2}$$

Sustituyendo Fb_x en la expresión

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} \leq 1.0$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} = \frac{502.0 \frac{kg}{cm^2}}{1535.77 \frac{kg}{cm^2}} + \frac{57.19 \frac{kg}{cm^2}}{1518.6 \frac{kg}{cm^2}} = 0.36 < 1.0$$

Sección estable para esfuerzos combinados flexo-compresión.

Cálculo de la zapata

Placa Base

$$Placa\ base = \frac{1.40m}{1.00m} = 1.40$$

Lado de la zapata si $l_2 = 2.30m$ determinamos l_1 como:

$$l_1 = \frac{A}{l_2} = \frac{7.49m^2}{2.30m} = 3.25m$$

Revisión de lados

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{largo}{ancho} = \frac{3.25m}{2.30m} = 1.41$$

Las acciones sobre la columna son:

$$Peso\ total = Carga + Peso\ de\ la\ viga = 68.200Ton + 5.1677Ton = 73.3677Ton$$

$$\text{Área} = \frac{73367.77kg}{11000 \frac{kg}{m^2} - (11\%11000)} = 7.49m^2$$

8 – 12 Ton Resistencia del terreno TIPO I

Obtención del peralte por penetración

Perímetro de la sección crítica

$$S' = 2(100cm + d) + 2(37cm + d)$$

$$S' = 200 + 2d + 74 + 2d$$

$$S' = 4d + 274$$

Multiplicando por d

$$S' d = (4d + 274)d$$

$$S' d = 4d^2 + 274d$$

Multiplicando por d y sustituyendo el valor de S' por el esfuerzo cortante permisible del reglamento, tendremos:

$$S' d_{nec} = \frac{P}{F_R \sqrt{f^* c}}$$

Dónde:

$$F_R = 0.8(\text{Cortante})$$

$$f^* c = 0.8(f' c)$$

Calidad de los materiales propuestos:

$$f' c = 250 \frac{kg}{cm^2} \text{ Calidad del concreto}$$

$$f_y = 4200 \frac{kg}{cm^2} \text{ Calidad del acero}$$

Constantes de diseño

$$f^* c = 0.8 \left(250 \frac{kg}{cm^2} \right) = 200 \frac{kg}{cm^2}$$

$$f'' c = 0.85(f^* c) = 0.85 \left(200 \frac{kg}{cm^2} \right) = 170 \frac{kg}{cm^2}$$

Porcentaje de acero para falla balanceada

$$p = 0.5 \left(\frac{f'' c}{f_y} \right) \left(\frac{4800 \frac{kg}{cm^2}}{6000 \frac{kg}{cm^2} + f_y} \right)$$

$$p = 0.5 \left(\frac{170 \frac{kg}{cm^2}}{4200 \frac{kg}{cm^2}} \right) \left(\frac{4800 \frac{kg}{cm^2}}{6000 \frac{kg}{cm^2} + 4200 \frac{kg}{cm^2}} \right) = 0.009$$

$$q = p \left(\frac{f_y}{f'' c} \right) = 0.009 \left(\frac{4200 \frac{kg}{cm^2}}{170 \frac{kg}{cm^2}} \right) = 0.22$$

Sustituyendo el perímetro necesario en la expresión anterior obtenemos:

$$S' d_{nec} = \frac{P}{F_R \sqrt{f^* c}} = \frac{68200kg + 5167.77kg}{0.8(\sqrt{200}) \frac{kg}{cm^2}}$$

$$S' d_{nec} = \frac{73367.77kg}{11.313 \frac{kg}{cm^2}} = 6485.2cm^2$$

Sustituyendo $S' d_{nec}$ en la expresión original acomodando términos e igualando a cero, obtenemos:

$$6485.2 = 4d^2 + 274d$$

$$4d^2 + 274d - 6485.2 = 0$$

$$d = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Donde: $a = 4, b = 274$ y $c = -6485.2$

$$d = \frac{-274 \pm \sqrt{(274)^2 - 4(4)(-6485.2)}}{2(4)}$$

$$d = \frac{-274 \pm \sqrt{75076 + 103763.2}}{8}$$

$$d = \frac{-274 \pm \sqrt{178839.2}}{8}$$

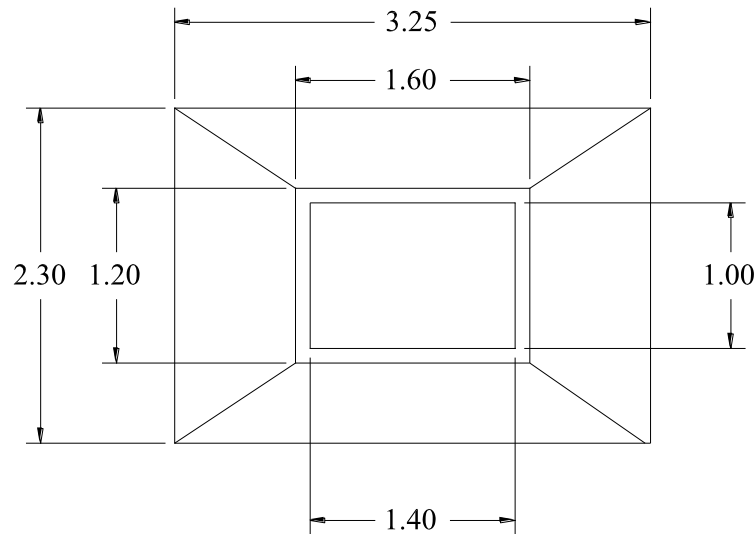
$$d = \frac{-274 \pm 422.89}{8}$$

$$d_1 = \frac{-274 + 422.89}{8} = 18.61cm$$

$$d_2 = \frac{-274 - 422.89}{8} = -87.11cm$$

d_1 sin recubrimiento

Existiendo la transmisión de momento de la superestructura al cimiento tendremos:



Supóngase el peralte de 18cm

$$C'_1 + d = 160\text{cm} + 18\text{cm} = 178\text{cm}$$

$$C'_2 + d = 120\text{cm} + 18\text{cm} = 138\text{cm}$$

Centroide de la sección en el plano de la flexión

$$Y'_1 = \frac{C'_1 + d}{2} = \frac{178\text{cm}}{2} = 89\text{cm}$$

Fracción del momento transmitido por excentricidad de la fuerza cortante

$$\alpha = 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \sqrt{\frac{C'_1 + d}{C'_2 + d}}}$$

$$\alpha = 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \sqrt{\frac{178\text{cm}}{138\text{cm}}}}$$

$$\alpha = 1 - \frac{1}{1.76} = 0.43$$

Obtención del momento de inercia de la sección crítica cortante

$$I = \frac{d(C'_1 + d)^3}{6} + \frac{(C'_1 + d)d^3}{6} + \frac{d(C'_2 + d)(C'_1 + d)^2}{2}$$

$$I = \frac{18\text{cm}(178\text{cm})^3}{6} + \frac{(178\text{cm})18\text{cm}^3}{6} + \frac{18\text{cm}(138\text{cm})(178\text{cm})^2}{2}$$

$$I = 56443800 \text{ cm}^4$$

Revisión ante cargas de diseño

Determinación de las áreas de los trapecios

$$Al_1 = \frac{3.25m + 1.78m}{2} (0.46m) = 1.15m^2$$

$$Al_2 = \frac{2.30m + 1.38m}{2} (0.73m) = 1.34m^2$$

$$\text{Cortante de diseño } V = R_n(Al_2) = 9100(1.34m^2) = 12194kg$$

$$\text{Cortante unitario } V_u = \frac{V}{F_R b d} = \frac{12194kg}{0.7(138cm)(18cm)} = 7.012 \frac{kg}{cm^2}$$

Incremento de cortante considerando la transmisión del momento de la estructura a la zapata

$$V_{um\acute{a}x} = V_u + \frac{\alpha M_x}{I} Y_1'$$

Sustituyendo valores

$$V_{um\acute{a}x} = 7.012 \frac{kg}{cm^2} + \frac{0.43 \left(163575.5 \frac{kg}{cm} \right) (89cm)}{56443800 cm^4}$$

$$V_{um\acute{a}x} = 7.12 \frac{kg}{cm^2}$$

Cortante máximo que absorbe el concreto

$$F_R = \sqrt{f^{**}c} = 0.7\sqrt{200} \frac{kg}{cm^2} = 9.89 \frac{kg}{cm^2} > 7.12 \frac{kg}{cm^2}$$

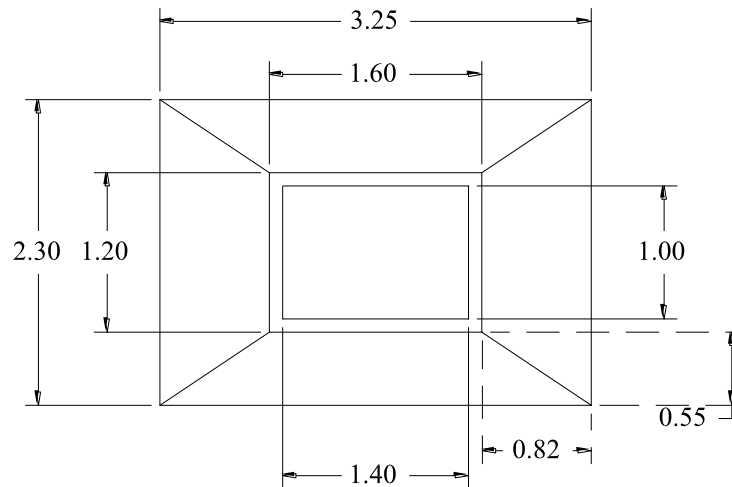
Por lo que no hay falla al cortante

Obtención del peralte por flexión

El momento que se transmite por flexión a la franja de ancho más crítico es:

$$(1-\alpha)M_x = (1 - 0.43) \left(163575 \frac{kg}{cm} \right) = 93237.75 \frac{kg}{cm}$$

El momento flexionante sin considerar incremento es:



$$M_{l1} = \frac{R_n (e_2^2) (l_1)}{2}$$

$$M_{l1} = \frac{9100 \frac{kg}{m^2} (0.55m)^2 (3.25m)}{2}$$

$$M_{l1} = 4473.21 \frac{kg}{m}$$

$$M_{l2} = \frac{R_n (e_1^2) (l_2)}{2}$$

$$M_{l2} = \frac{9100 \frac{kg}{m^2} (0.82m)^2 (2.30m)}{2}$$

$$M_{l2} = 7036.66 \frac{kg}{m}$$

Determinación del peralte en función del momento generado en la zapata

Peralte por flexión

$$d = \sqrt{\frac{M_{Diseño}}{R_R b f'' c q (1 - 0.5q)}}$$

$$d = \sqrt{\frac{703666.6 kg/cm}{0.9(230cm)(170)(0.22)(1 - 0.5(0.22))}}$$

$$d = 10.10cm$$

NOTA: d Es menor que el peralte por punzonamiento

Determinación de las áreas de acero

Lado corto

$$A_s l_1 = \frac{M l_1}{F_R f_y d (1 - 0.5q)}$$

NOTA: empleando el peralte que rige por punzonamiento

$$A_s l_1 = \frac{447321.8 \text{ kg/cm}}{0.9 \left(\frac{4200 \text{ kg}}{\text{cm}^2} \right) (18.22 \text{ cm}) (1 - 0.5(0.22))}$$

$$A_s l_1 = 7.29 \text{ cm}^2$$

$$A_s l_2 = \frac{703666.6 \text{ kg/cm}}{0.9 \left(\frac{4200 \text{ kg}}{\text{cm}^2} \right) (18.22 \text{ cm}) (1 - 0.5(0.22))}$$

$$A_s l_1 = 11.47 \text{ cm}^2$$

Proponiendo varilla

$$\text{diámetro} = \frac{1}{2}'' , \text{área} = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$\text{diámetro} = \frac{5}{8}'' , \text{área} = 1.99 \text{ cm}^2$$

$$\text{Número de varillas } l_1 = \frac{7.29 \text{ cm}^2}{1.27 \text{ cm}^2} = 5.7 \cong 6 \emptyset \frac{1}{2}'' @ 16 \text{ cm}$$

$$\text{Número de varillas } l_2 = \frac{11.47 \text{ cm}^2}{1.99 \text{ cm}^2} = 5.7 \cong 6 \emptyset \frac{5}{8}'' @ 16 \text{ cm}$$

Determinación del número de anclas y diámetro en función del momento transmitido de la estructura al cimiento

$$M = \frac{163575.5 \text{ kg}}{\text{cm}}$$

Esfuerzo de tensión en los extremos de las anclas

$$\text{Reacción } R = \frac{M}{\text{Brazo de palanca}}$$

$$R = \frac{163575.5 \text{ kg}}{120 \text{ cm}} = 1363.1 \text{ kg}$$

Esfuerzo que absorbe cada ancla

Proponiendo varillas o anillos de $\text{diámetro} = \frac{3}{4}$, $\text{área} = 2.85\text{cm}^2$

$$f_t = \text{área}(fb)(\text{número de anclas})$$

$$f_t = 2.85\text{cm}^2(0.6) \left(\frac{2531\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) (4) = 17312.04\text{kg} > 1363.1\text{kg}$$

1 ancla Soporta 4328.01kg

Determinación o cálculo del espesor de la placa base

Determinación de la presión admisible considerando una calidad del concreto del dado de:

$$f'c = 250 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$f_p = \frac{P_t}{\text{Área de la placa}} = \frac{73367.77\text{kg}}{140\text{cm}(100\text{cm})} = 5.24 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Determinación de los brazos de palanca

$$m = 80\text{cm} - 2.54\text{cm} = 77.46\text{cm}$$

$$140\text{cm} - 77.46\text{cm} = 62.54\text{cm}$$

$$\frac{62.54\text{cm}}{2} = 31.27\text{cm}$$

Espesor de la placa

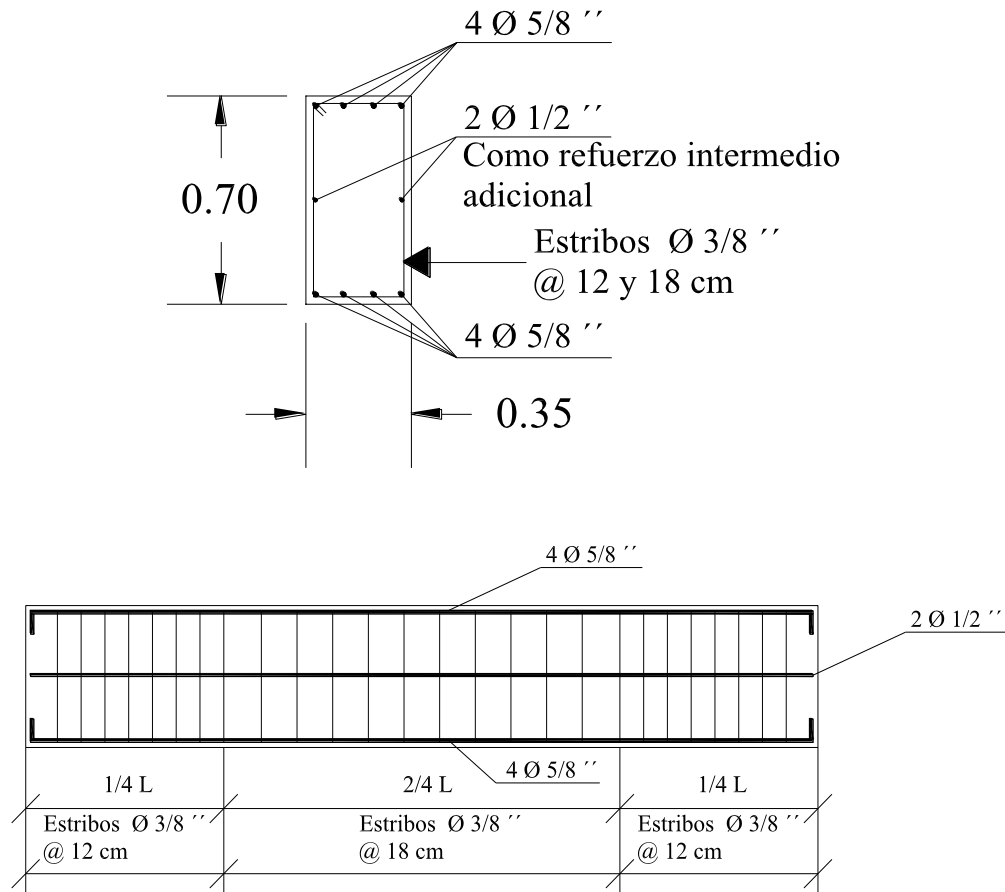
$$t = \sqrt{\frac{3f_p m^2}{fb}}$$

$$t = \sqrt{\frac{3 \left(5.24 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) (31.27\text{cm})^2}{(0.6) \left(2531 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)}} = 3.18\text{cm}$$

Placa de $1\frac{1}{2}$ ''

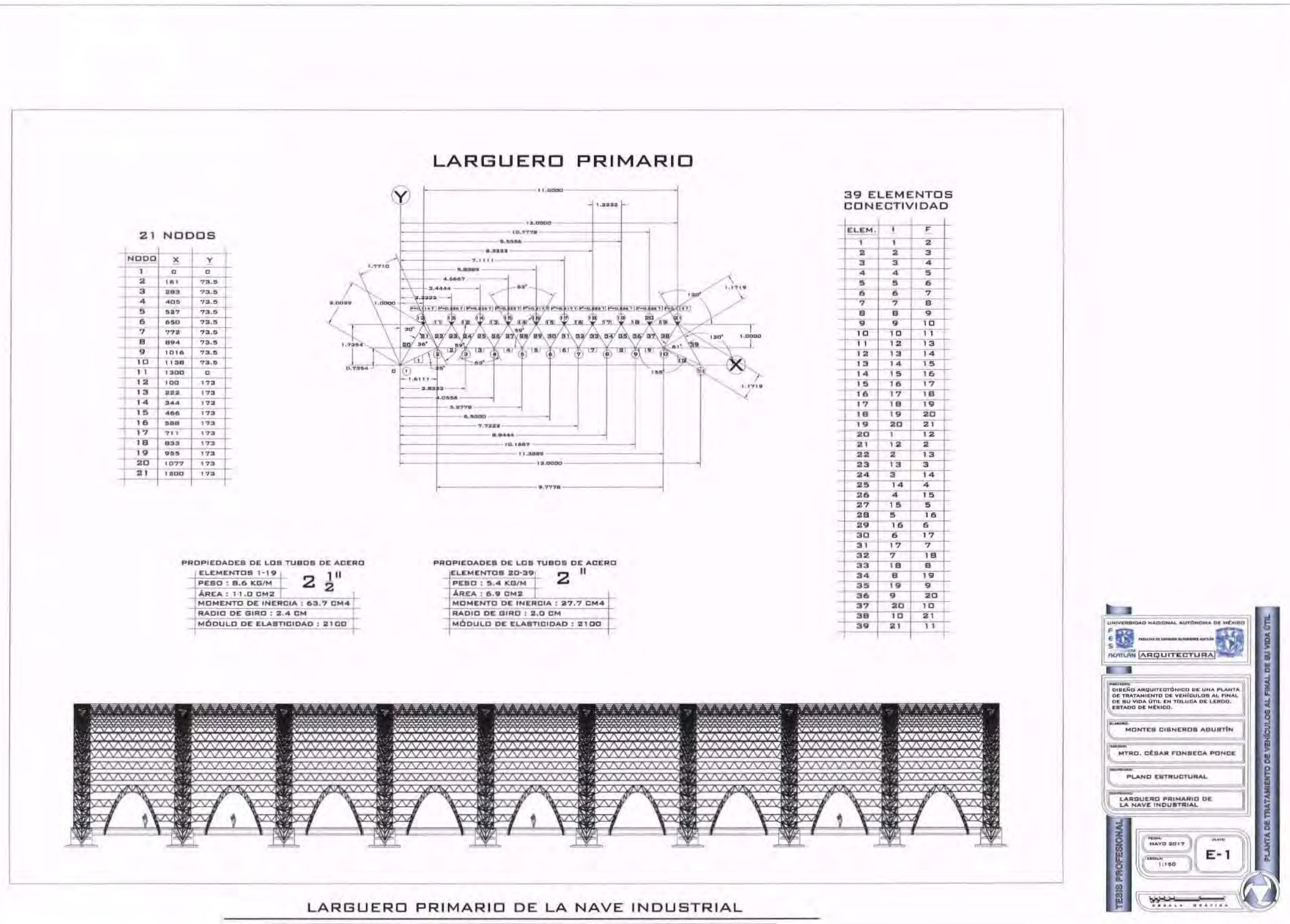
$$1\frac{1}{2}'' = 3.81\text{cm} > 3.18\text{cm}$$

Sección de traves de liga propuesta en cimentación



Planos estructurales de la nave industrial

10.1 Plano del larguero primario



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 F S S
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO: MONTES CISNEROS ABUJÓN

PROFESOR: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

PLANO ESTRUCTURAL

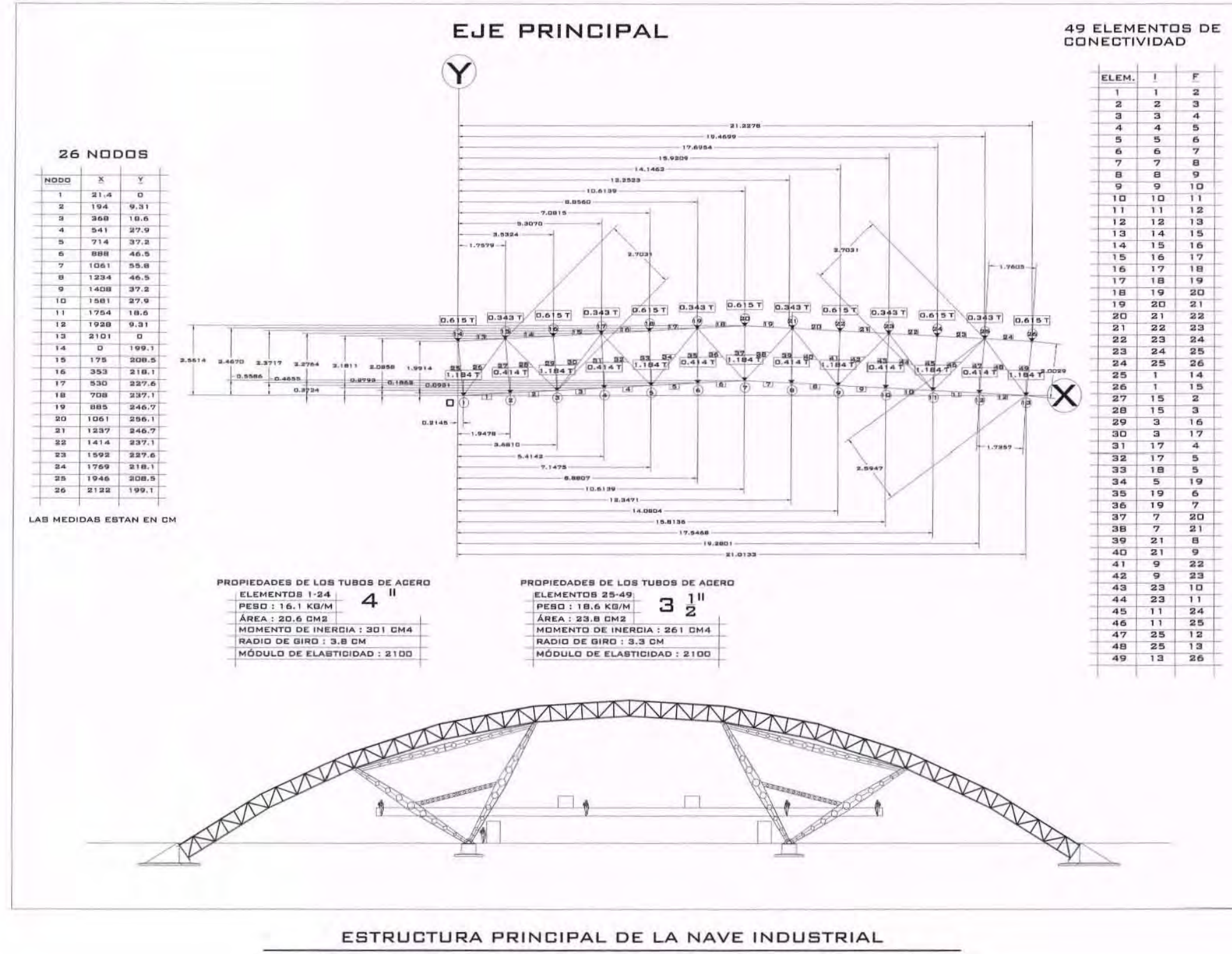
LARGUERO PRIMARIO DE LA NAVE INDUSTRIAL

FECHA: MAYO 2017
 ESCALA: 1:150
 E-1

TECNOLOGÍA PROFESIONAL
 REALIZADO POR: [Logo]

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

10.2 Plano de la estructura principal



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO: MONTECIBERNO AGUSTÍN

TUTOR: INTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

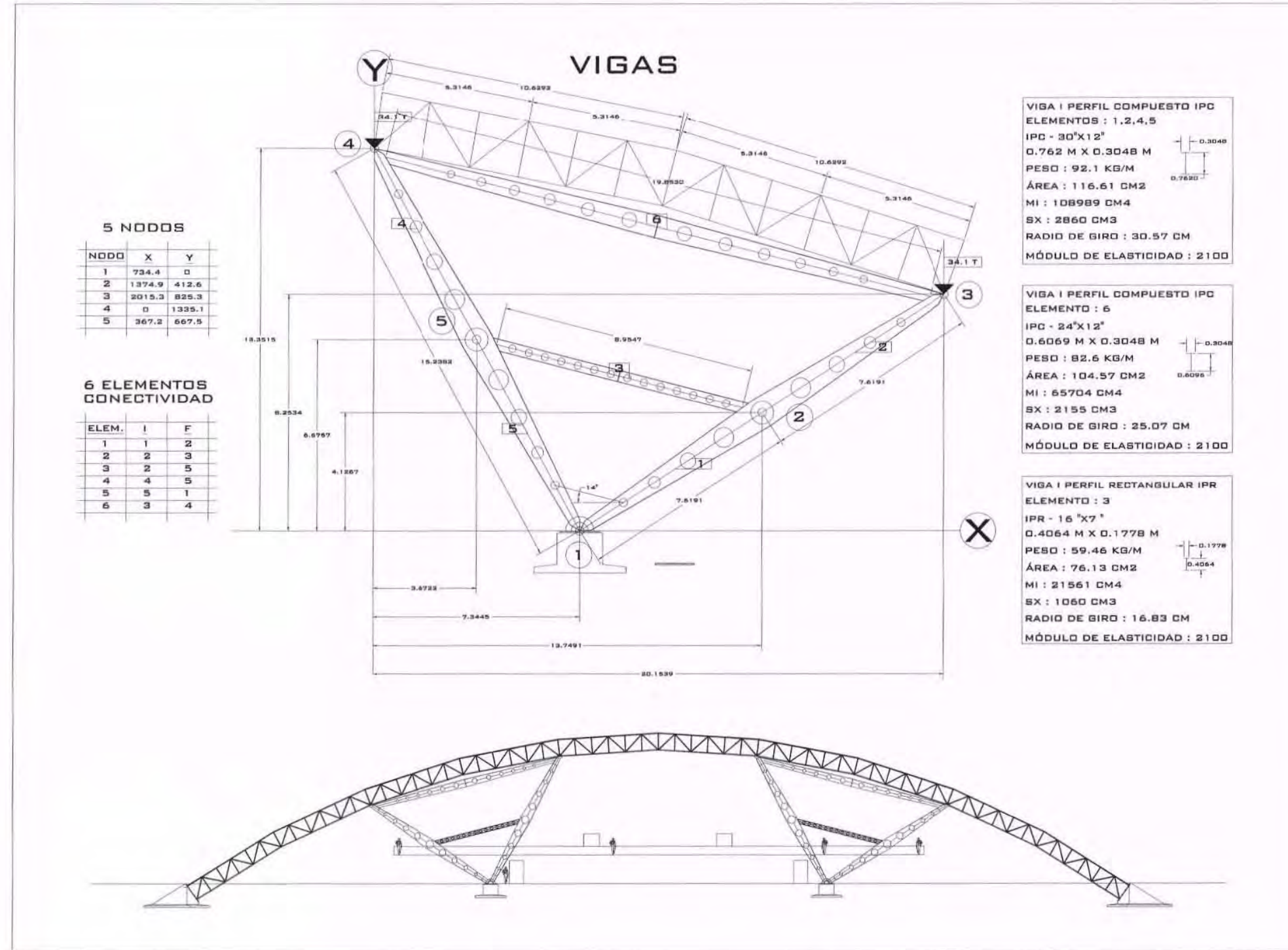
CONTENIDO: PLANO ESTRUCTURAL

OBJETO: ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LA NAVE INDUSTRIAL

FECHA: MAYO 2017
ESCALA: 1:150
E-2

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

10.3 Plano de vigas



VIGAS DE LA NAVE INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INSTITUTO DE INGENIERÍA EN ARQUITECTURA

TÍTULO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO: MONTES CISNEROS AGUSTÍN

MAYOR: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

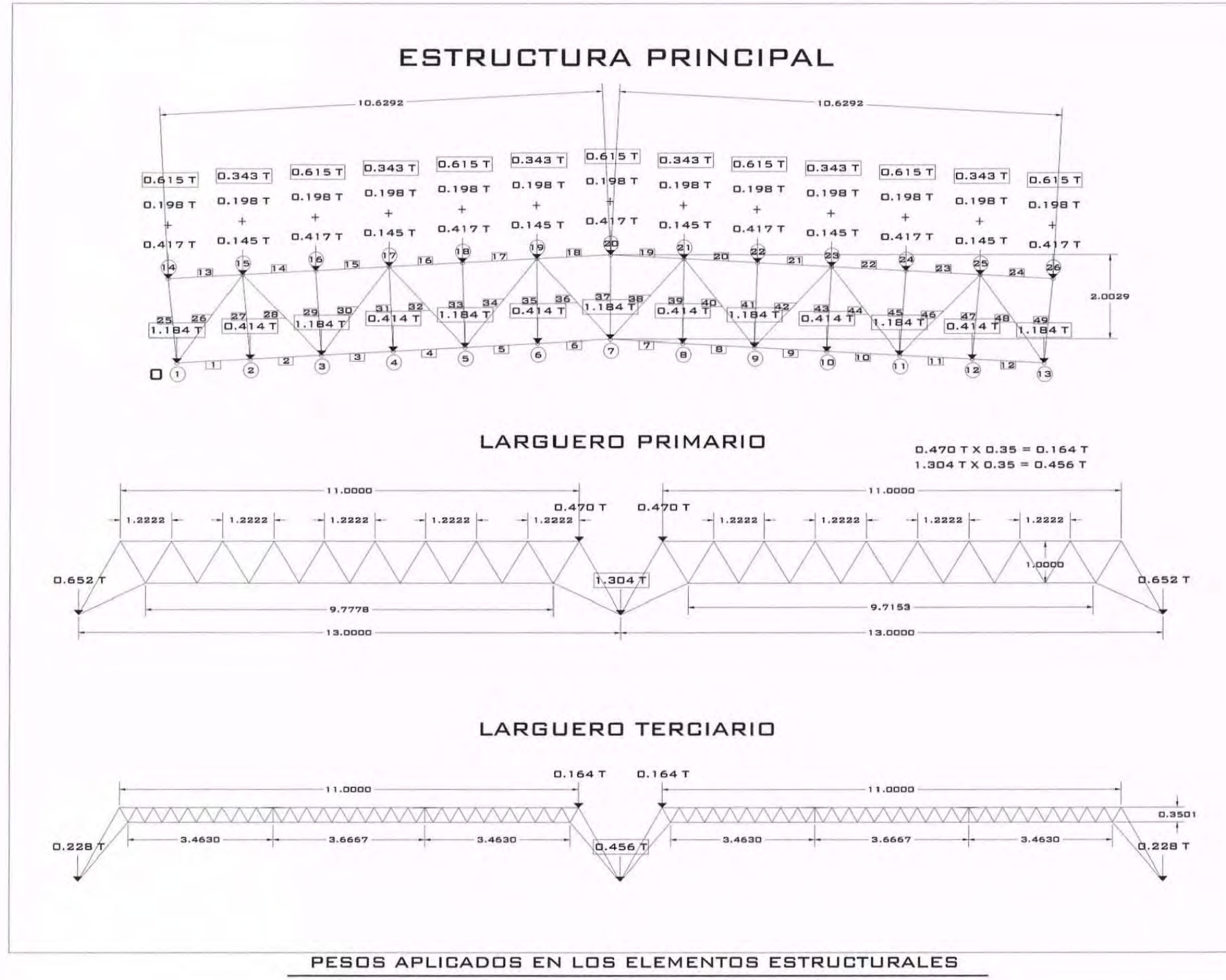
PREPARADO: PLANO ESTRUCTURAL

CONTENIDO: VIGAS DE LA NAVE INDUSTRIAL

FECHA: MAYO 2017
ESCALA: 1:100
E-3

ESCALA GRÁFICA

10.4 Plano de los pesos aplicados en los elementos estructurales



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
 INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES ACAPULCO
ARQUITECTURA

PROYECTO:
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO:
 MONTES CISNEROS AGUSTÍN

ASESOR:
 MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

ASIGNATURA:
 PLANO ESTRUCTURAL

CONTENIDO:
 PESOS APLICADOS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

TESSIS PROFESIONAL

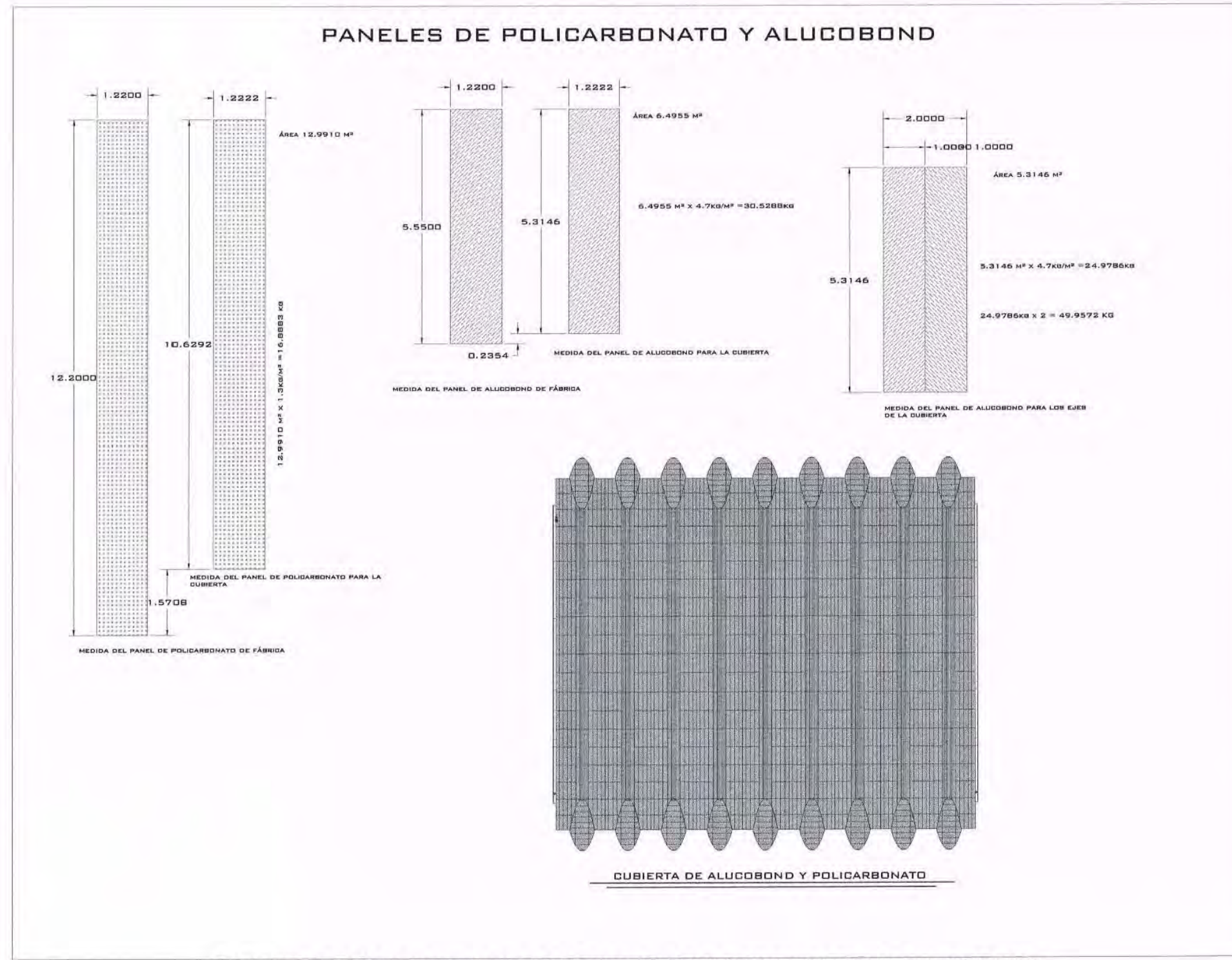
FECHA:
 MAYO 2017

ESCALA:
 1:100

PLANTA: **E-4**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

10.5 Medidas y pesos de los paneles de policarbonato y alucobond (cubierta de la nave)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
ACATLÁN ARQUITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLAYADO:
MONTES CISNEROS AGUSTÍN

DISEÑO:
MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO:
PLANO ESTRUCTURAL

CONTENIDO:
MEDIDAS Y PESOS DE LOS PANELES DE POLICARBONATO Y ALUCOBOND

FECHA:
MAYO 2017

ESCALA:
1:100

BLANCO:
E-5

ESCALA GRÁFICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

*Capítulo 11 Criterio de
instalación eléctrica*

11.1 Instalación Eléctrica

Lúmenes por línea de desmontaje

$$\text{Lúmenes por habitación} = \frac{\text{Lux (Superficie)}}{\text{Coeficiente de utilización (Factor de conservación)}}$$
$$\text{Lúmenes por habitación} = \frac{500 \text{ lux}(70\text{m})(13\text{m})}{0.59(0.70)} = \frac{455000\text{luxm}^2}{0.413} = 1101649.9\text{Lm}$$

Dónde:

$$1 \text{ Luminaria} = 45000 \text{ Lm}^{155}$$
$$26 \text{ Luminarias}(45000\text{Lm}) = 1170000\text{Lm}$$
$$1170000\text{Lm} > 1101691.9 \text{ Lm}$$

Accesos y salidas

$$\text{Lúmenes por habitación} = \frac{500 \text{ lux}(70\text{m}^2)}{0.59(0.70)} = \frac{35000\text{luxm}^2}{0.413} = 84745.76\text{Lm}$$

Donde:

$$1 \text{ Luminaria} = 45000 \text{ Lm}$$
$$2 \text{ Luminarias}(45000\text{Lm}) = 90000\text{Lm}$$
$$90000\text{Lm} > 84745.76 \text{ Lm}$$

Zona de estiba

$$\text{Lúmenes por habitación} = \frac{300 \text{ lux}(70\text{m}^2)}{0.59(0.70)} = \frac{2880\text{luxm}^2}{0.413} = 2092009.6\text{Lm}$$

Dónde:

$$1 \text{ Luminaria} = 45000 \text{ Lm}$$
$$48 \text{ Luminarias}(45000\text{Lm}) = 2160000\text{Lm}$$
$$2160000\text{Lm} > 2092009 \text{ Lm}$$

¹⁵⁵ Si desea ver de dónde se obtuvieron estos datos, revise el Anexo de la instalación eléctrica.

1.- Selección del interruptor para la Nave industrial

Datos:

I: Corriente necesaria en Amperes

V: Tensión $\frac{220}{127}$ volts (trifásico)

F_p: Factor de potencia = 0.85 (estándar)

Carga total = *W* = 69454 Watts

Corriente nominal

$$I = \frac{W}{1.73(V)(F_p)} = \frac{69454w}{1.73(220)(0.85)} = 214.6 \text{ Amperes}$$

Dónde:

Constante trifásica = $\sqrt{3} = 1.73$

Factor de sobredemanda futura = 1.25

I_t = 214.6(1.25) = 268.25 Amperes \approx 300 Amperes

La corriente total se protegerá con un interruptor termo-magnético de 300 Amperes.¹⁵⁶

2.-Selección del transformador para la Nave industrial

$$Kwa = \frac{W}{F_p(1000)} = \frac{69454w}{(0.85)(1000)} = 81.71 \approx 112.5Kva$$

Se selecciona un transformador tipo rural de pedestal trifásico de 112.5Kva.¹⁵⁷

¹⁵⁶ Se decidió por el interruptor de 300 Amperes porque es el más cercano a 268.25 Amperes, esto basado en la Tabla #13 de la capacidad y dimensiones de los interruptores termomagnéticos, si desea ver a detalle esta información revise el Anexo de la instalación eléctrica.

¹⁵⁷ Esto se eligió con base en la Tabla "Dimensiones generales típicas de referencia (en mm)", del artículo Soluciones en transformadores de principio a fin, si desea ver mayor información revise el Anexo de instalación eléctrica.

3.- Cálculo del calibre de los cables conductores

$$\text{Amperes trifásico} = \frac{W}{\text{Cte. trifásica}(220v)} = \frac{69454}{1.73(220v)} = 182.48 \approx 200 \text{Amperes}$$

Se propone un interruptor de 200 Amperes.¹⁵⁸

Circuito de iluminación de mayor distancia

$$CI16 = 2250 \text{watts}$$

$$\text{Amperes monofásicos} = \frac{2250w}{127v} = 17.71 \approx 20 \text{ Amperes}$$

Se propone un interruptor de 20 Amperes.¹⁵⁹

Calibre del cable

$$mm^2 = \frac{2(I)(D)}{57(V)(\%C)}$$

Dónde:

I: intensidad en Amperes

D: Distancia del cable a la última salida de luminaria o de fuerza

57: Constante monofásica o factor de demanda

%C: Porcentaje de caída de potencia = 3%

Para el circuito **CI16**, se tiene:

$$mm^2 = \frac{2(17.71 \text{Amperes})(199.46m)}{57(127v)(0.03)} = 32.53 \approx 33.62$$

Con el resultado 33.62 se obtiene un cable del calibre¹⁶⁰ del Número 2.¹⁶¹

¹⁵⁸ Basado en la Tabla 13, revise Anexo de la instalación eléctrica

¹⁵⁹ Ibidem

¹⁶⁰ El espesor de un cable se define según su calibre. En términos generales, cuanto menor sea el calibre, más grueso será el cable. El método estandarizado de medir el grosor de un cable ("American Wire Gauge" o AWG) fue establecido en EUA en 1857, esta forma de medir el grosor de un cable se usa específicamente para el alambre que conduce electricidad.

¹⁶¹ El resultado 33.62 y el calibre del cable se obtiene de la Tabla Intensidad de corriente admisible para conductores de cobre (secciones AWG), del manual de procobre, si desea ver mayor detalle revise el anexo de la instalación

Circuito de iluminación CI9 (Consumo de mayor energía)

$$CI9 = 2550watts$$

$$Amperes\ monofásicos = \frac{2550w}{127v} = 20Amperes$$

Se propone un interruptor de 20 Amperes.¹⁶²

Calibre del cable CI9

$$mm^2 = \frac{2(20.2)(141.34m)}{57(127)(0.03)} = 26.29 \approx 26.67$$

Con el resultado 26.67 se obtiene un cable del calibre del Número 3.¹⁶³

CFC25 (Circuito Fuerza de Contactos)

$$CFC25 = 1625watts$$

$$Amperes\ monofásicos = \frac{1625w}{127v} = 12.79\ Amperes \approx 15\ Amperes$$

Se propone un interruptor de 15 Amperes.¹⁶⁴

Calibre del cable CFC25

$$mm^2 = \frac{2(12.79)(176.44m)}{57(127)(0.03)} = 20.78 \approx 21.15$$

Con el resultado 21.15 se obtiene un cable del calibre del Número 4.¹⁶⁵

CFMC41 (Circuito de Fuerza de Motores de Compactación)

$$CFMC41 = 1119watts$$

$$Amperes\ monofásicos = \frac{1119w}{127v} = 8.81\ Amperes$$

Se propone un interruptor de 30 Amperes.

eléctrica. Debe tener en consideración que el diámetro del cable no incluye el aislamiento exterior, sino solo el alambre conductor del interior.

¹⁶² Basado en la Tabla 13, ver anexo de la instalación eléctrica

¹⁶³ El resultado 26.67 y el calibre del cable se obtiene de la Tabla Intensidad de corriente admisible para conductores de cobre (secciones AWG), del manual de procobre, si desea ver mayor detalle revise el anexo de la instalación eléctrica

¹⁶⁴ Basado en la Tabla 13, ver anexo de la instalación eléctrica

¹⁶⁵ El resultado 21.15 y el calibre del cable se obtiene de la Tabla Intensidad de corriente admisible para conductores de cobre (secciones AWG), del manual de procobre, si desea ver mayor detalle revise el anexo de la instalación eléctrica

Calibre del cable CFMC41

$$mm^2 = \frac{2(8.81)(178.5m)}{57(127)(0.03)} = 14.48 \approx 21.15$$

Con el resultado 21.15 se obtiene un cable del calibre del Número 4.¹⁶⁶

CFM33 (Circuito de Fuerza de Motores)

$$CFMC41 = 1119watts$$

$$Amperes\ monofásicos = \frac{1119w}{127v} = 8.81\ Amperes$$

Se propone un interruptor de 30 Amperes.

Calibre del cable CFM33

$$mm^2 = \frac{2(8.81)(176.44m)}{57(127)(0.03)} = 14.31 \approx 21.15$$

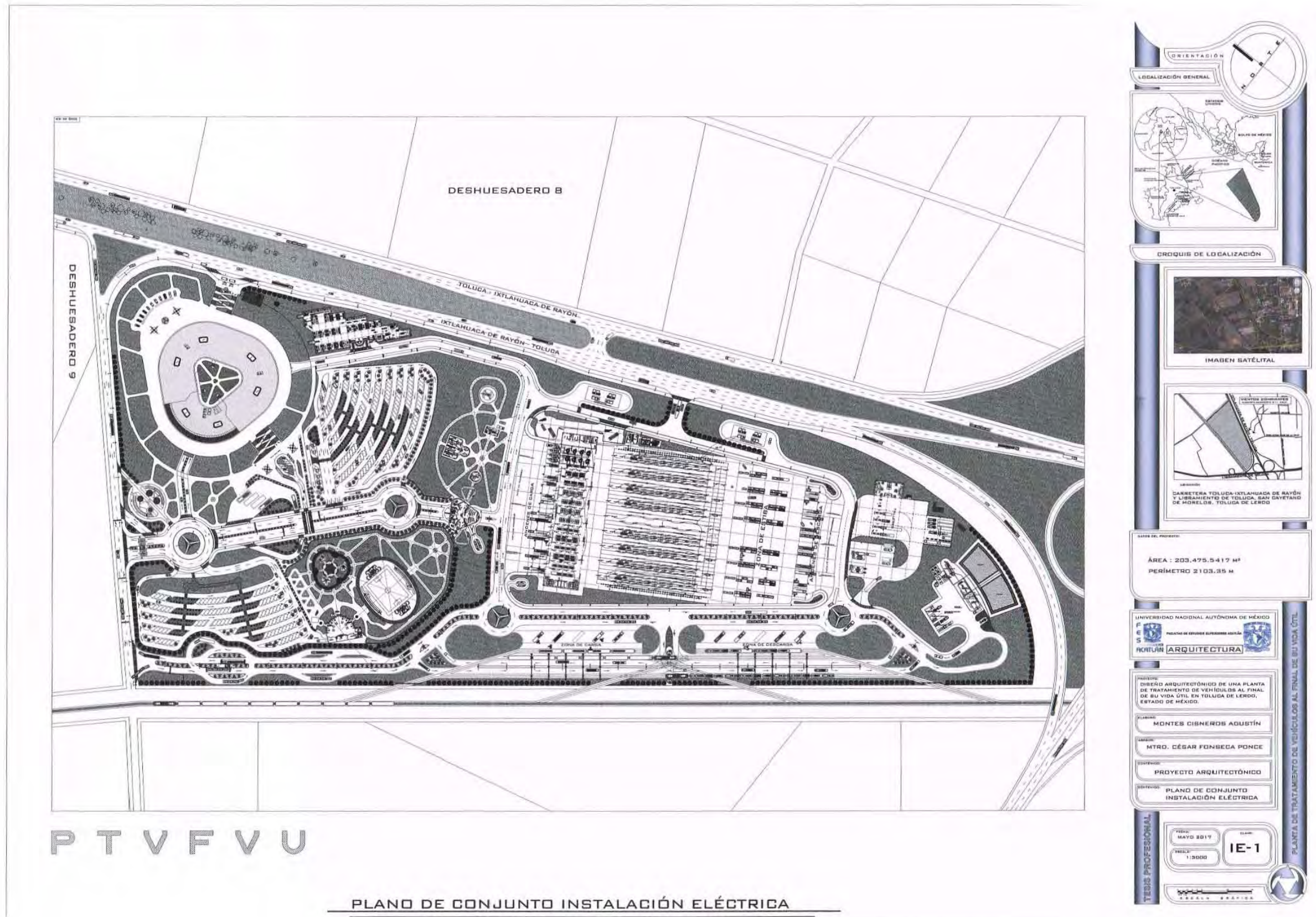
Con el resultado 21.15 se obtiene un cable del calibre del Número 4.¹⁶⁷

¹⁶⁶ Ibidem

¹⁶⁷ Ibidem

Planos de instalación eléctrica

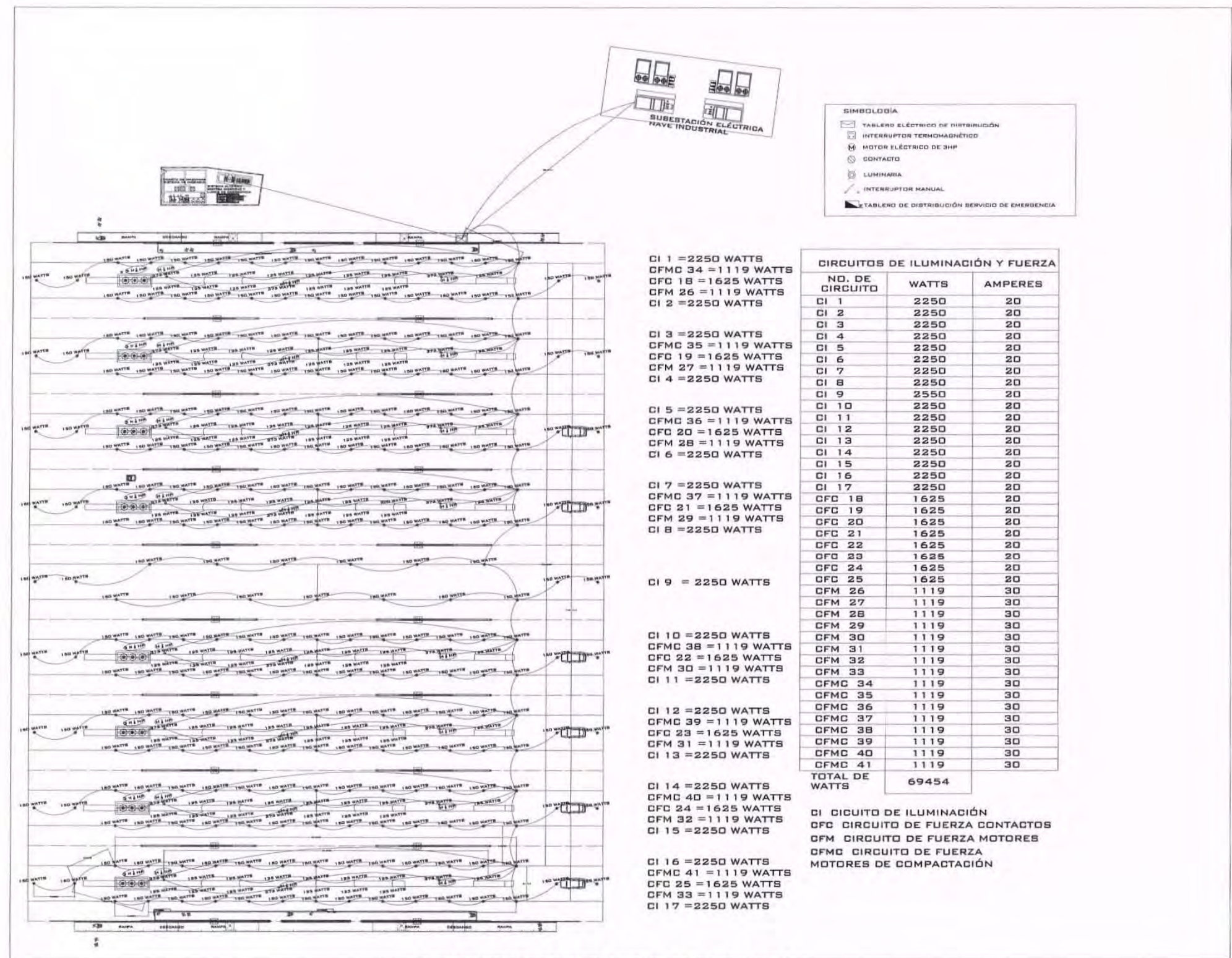
11.1 Plano de conjunto de la instalación eléctrica



P T V F V U

PLANO DE CONJUNTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

11.1.1 Plano de circuitos de la nave industrial



- CI 1 = 2250 WATTS
- CFMC 34 = 1119 WATTS
- CFM 18 = 1625 WATTS
- CFM 26 = 1119 WATTS
- CI 2 = 2250 WATTS

- CI 3 = 2250 WATTS
- CFMC 35 = 1119 WATTS
- CFM 19 = 1625 WATTS
- CFM 27 = 1119 WATTS
- CI 4 = 2250 WATTS

- CI 5 = 2250 WATTS
- CFMC 36 = 1119 WATTS
- CFM 20 = 1625 WATTS
- CFM 28 = 1119 WATTS
- CI 6 = 2250 WATTS

- CI 7 = 2250 WATTS
- CFMC 37 = 1119 WATTS
- CFM 21 = 1625 WATTS
- CFM 29 = 1119 WATTS
- CI 8 = 2250 WATTS

- CI 9 = 2250 WATTS

- CI 10 = 2250 WATTS
- CFMC 38 = 1119 WATTS
- CFM 22 = 1625 WATTS
- CFM 30 = 1119 WATTS
- CI 11 = 2250 WATTS

- CI 12 = 2250 WATTS
- CFMC 39 = 1119 WATTS
- CFM 23 = 1625 WATTS
- CFM 31 = 1119 WATTS
- CI 13 = 2250 WATTS

- CI 14 = 2250 WATTS
- CFMC 40 = 1119 WATTS
- CFM 24 = 1625 WATTS
- CFM 32 = 1119 WATTS
- CI 15 = 2250 WATTS

- CI 16 = 2250 WATTS
- CFMC 41 = 1119 WATTS
- CFM 25 = 1625 WATTS
- CFM 33 = 1119 WATTS
- CI 17 = 2250 WATTS

SIMBOLOGÍA

- TABLERO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN
- INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO
- MOTOR ELÉCTRICO DE 3HP
- CONTACTO
- LUMINARIA
- INTERRUPTOR MANUAL
- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SERVICIO DE EMERGENCIA

CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN Y FUERZA

NO. DE CIRCUITO	WATTS	AMPERES
CI 1	2250	20
CI 2	2250	20
CI 3	2250	20
CI 4	2250	20
CI 5	2250	20
CI 6	2250	20
CI 7	2250	20
CI 8	2250	20
CI 9	2550	20
CI 10	2250	20
CI 11	2250	20
CI 12	2250	20
CI 13	2250	20
CI 14	2250	20
CI 15	2250	20
CI 16	2250	20
CI 17	2250	20
CFM 18	1625	20
CFM 19	1625	20
CFM 20	1625	20
CFM 21	1625	20
CFM 22	1625	20
CFM 23	1625	20
CFM 24	1625	20
CFM 25	1625	20
CFM 26	1119	30
CFM 27	1119	30
CFM 28	1119	30
CFM 29	1119	30
CFM 30	1119	30
CFM 31	1119	30
CFM 32	1119	30
CFM 33	1119	30
CFMC 34	1119	30
CFMC 35	1119	30
CFMC 36	1119	30
CFMC 37	1119	30
CFMC 38	1119	30
CFMC 39	1119	30
CFMC 40	1119	30
CFMC 41	1119	30
TOTAL DE WATTS	69454	

CI CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
 CFC CIRCUITO DE FUERZA CONTACTOS
 CFM CIRCUITO DE FUERZA MOTORES
 CFMC CIRCUITO DE FUERZA MOTORES DE COMPACTACIÓN

CIRCUITOS DE LA NAVE INDUSTRIAL

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
ACRILIAN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL, EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PLAZA: MONTES OSBEROS AGUSTÍN

INGENIERO: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

PROYECTO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CIRCUITOS DE LA NAVE INDUSTRIAL

FECHA: MAYO 2017

ESCALA: 1:700

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

IE-2

ESCALA GRÁFICA

11.1.2 Diagrama unifilar

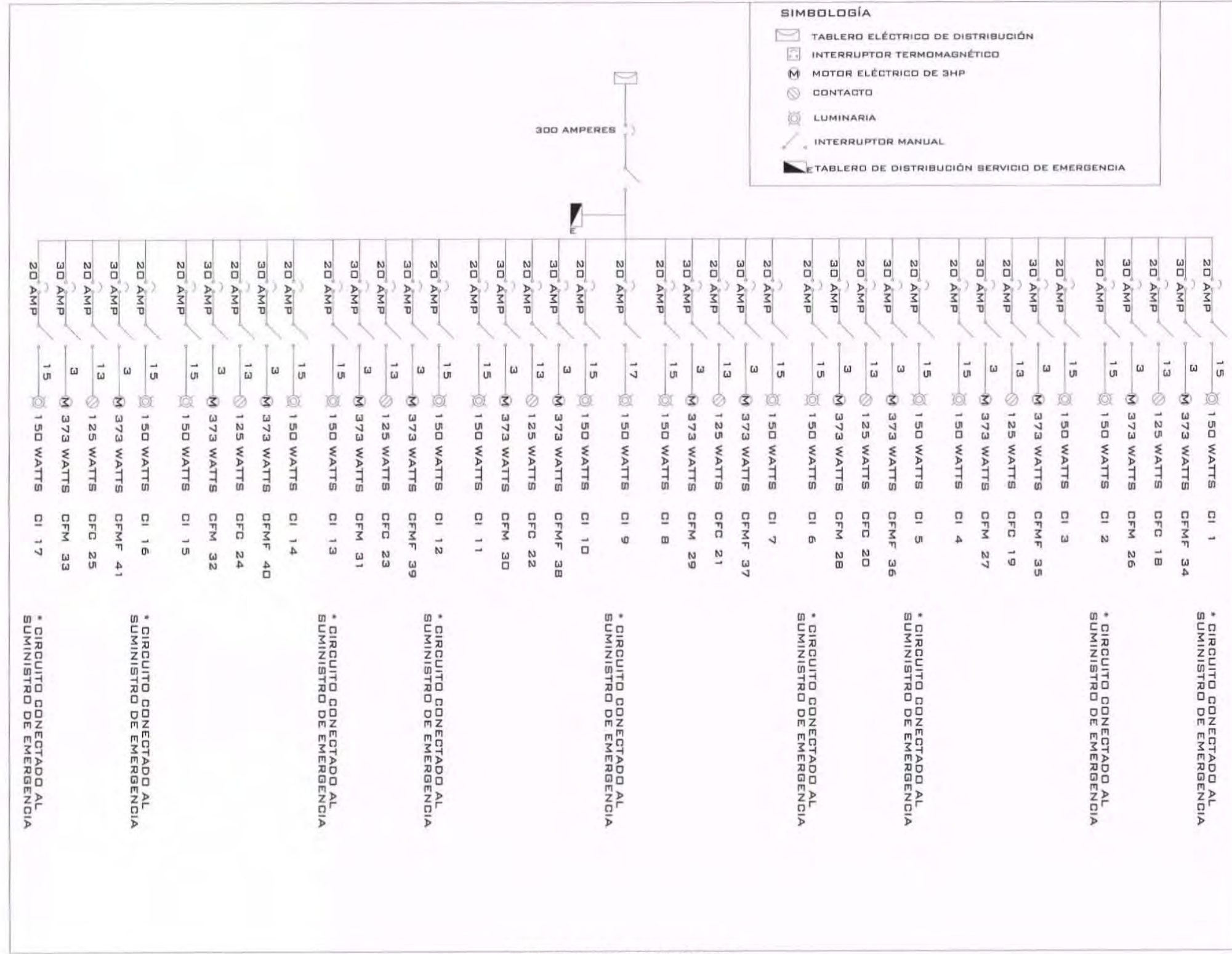


DIAGRAMA UNIFILAR

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

IMAGEN SATÉLITAL

DRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PLANTAS: MONTES CIBNEROS AGUSTÍN

PROYECTANTE: MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

PROYECTO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PROYECTO: DIAGRAMA UNIFILAR

FECHA: MAYO 2017

PROYECTO: IE-3

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

11.1.3 Cuadro de cargas

CUADRO DE CARGAS (SUMINISTRO TRIFÁSICO)

NO. DE CIRCUITO	150 W	125 W	373 W	AMPERES	FASES			TOTAL WATTS
					A	B	C	
CI 1	15			20	2250			2250
CI 2	15			20		2250		2250
CI 3	15			20			2250	2250
CI 4	15			20	2250			2250
CI 5	15			20		2250		2250
CI 6	15			20			2250	2250
CI 7	15			20	2250			2250
CI 8	15			20		2250		2250
CI 9	17			20			2550	2550
CI 10	15			20	2250			2250
CI 11	15			20		2250		2250
CI 12	15			20			2250	2250
CI 13	15			20	2250			2250
CI 14	15			20		2250		2250
CI 15	15			20			2250	2250
CI 16	15			20	2250			2250
CI 17	15			20		2250		2250
CFC 18		13		20			1625	1625
CFC 19		13		20	1625			1625
CFC 20		13		20		1625		1625
CFC 21		13		20			1625	1625
CFC 22		13		20	1625			1625
CFC 23		13		20		1625		1625
CFC 24		13		20			1625	1625
CFC 25		13		20	250	375	1000	1625
CFM 26			3	30	373	373	373	1119
CFM 27			3	30	373	373	373	1119
CFM 28			3	30	373	373	373	1119
CFM 29			3	30	373	373	373	1119
CFM 30			3	30	373	373	373	1119
CFM 31			3	30	373	373	373	1119
CFM 32			3	30	373	373	373	1119
CFM 33			3	30	373	373	373	1119
CFMC 34			3	30	373	373	373	1119
CFMC 35			3	30	373	373	373	1119
CFMC 36			3	30	373	373	373	1119
CFMC 37			3	30	373	373	373	1119
CFMC 38			3	30	373	373	373	1119
CFMC 39			3	30	373	373	373	1119
CFMC 40			3	30	373	373	373	1119
CFMC 41			3	30	373	373	373	1119
C 42	R	E	S		E	R	V	A
C 43	R	E	S		E	R	V	A
C 44	R	E	S		E	R	V	A
C 45	R	E	S		E	R	V	A
C 46	R	E	S		E	R	V	A
C 47	R	E	S		E	R	V	A
C 48	R	E	S		E	R	V	A
C 49	R	E	S		E	R	V	A
TOTAL	97	104	48		22968	23093	23093	69454

DESBALANCED DE FASES

% = $\frac{\text{FASE MAYOR} - \text{FASE MENOR}}{\text{FASE MAYOR}} \times 100$

$\frac{23093 - 22968}{23093} = 0.0054 \times 100 = 0.54$

0.54 < 2%

CUADRO DE CARGAS

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

VERIFICACIÓN

CARRETERA TOLUCA-OTLALAHUACA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN CAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

F E S

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

ACRILIAN ARQUITECTURA

PROYECTO

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLIENTE

MONTES DISNEROS ABUSTÍN

DISEÑADOR

MTR. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TÍTULO

CUADRO DE CARGAS

FECHA

MAYO 2017

ESCALA

1:100

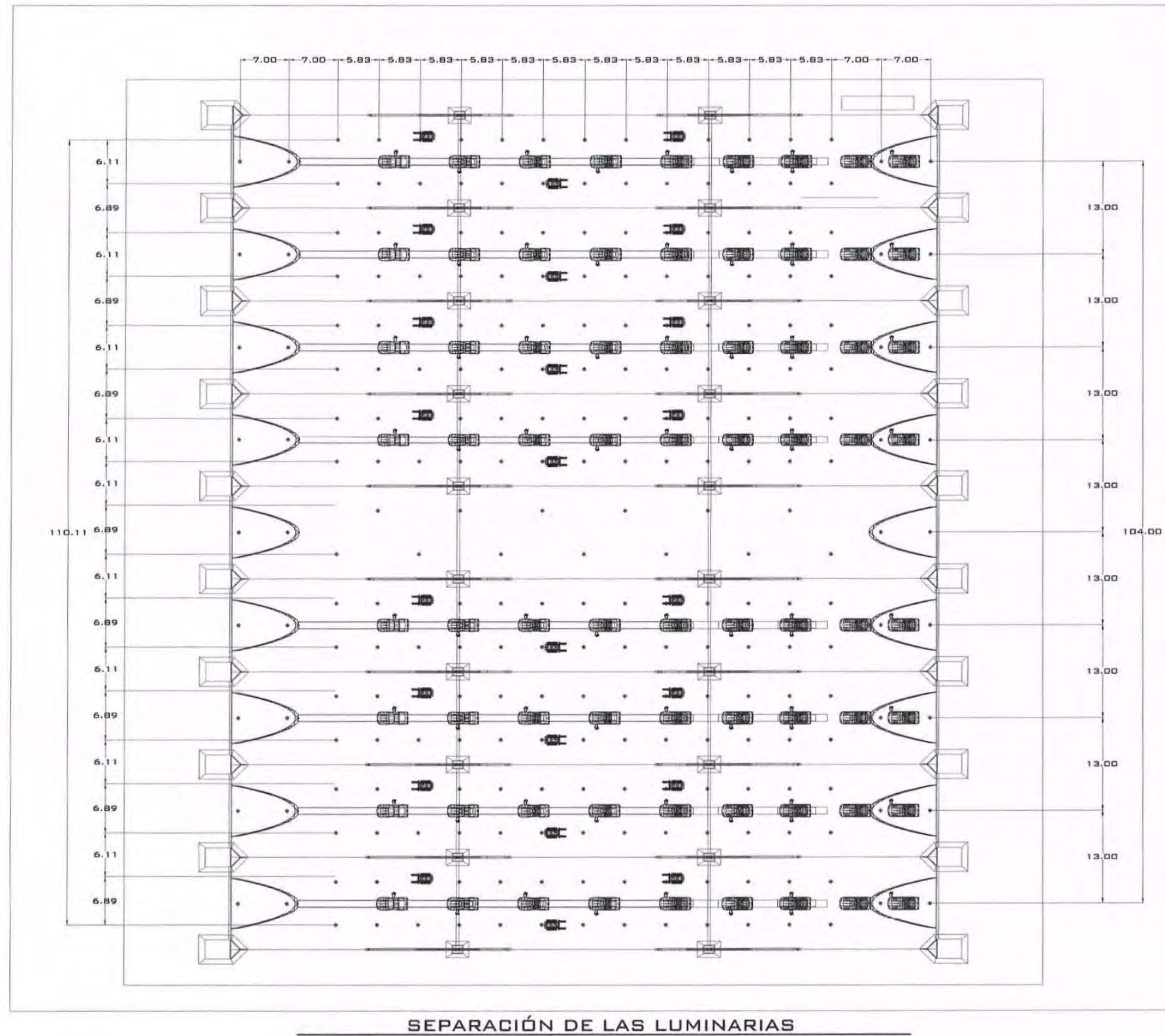
PLANO

IE-4

TEMA

TABLA GRÁFICA

11.1.4 Separación de las luminarias (vista planta)



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

MAPA DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

F E S

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS

ACATLÁN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LEÓN, ESTADO DE MÉXICO.

PLANO: MONTES CIBNEROS AGUSTÍN

ÁREAS: MTRD. DÉBAR FONSECA PONCE

CONTENIDO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CONTENIDO: SEPARACIÓN DE LAS LUMINARIAS

FECHA: MAYO 2017

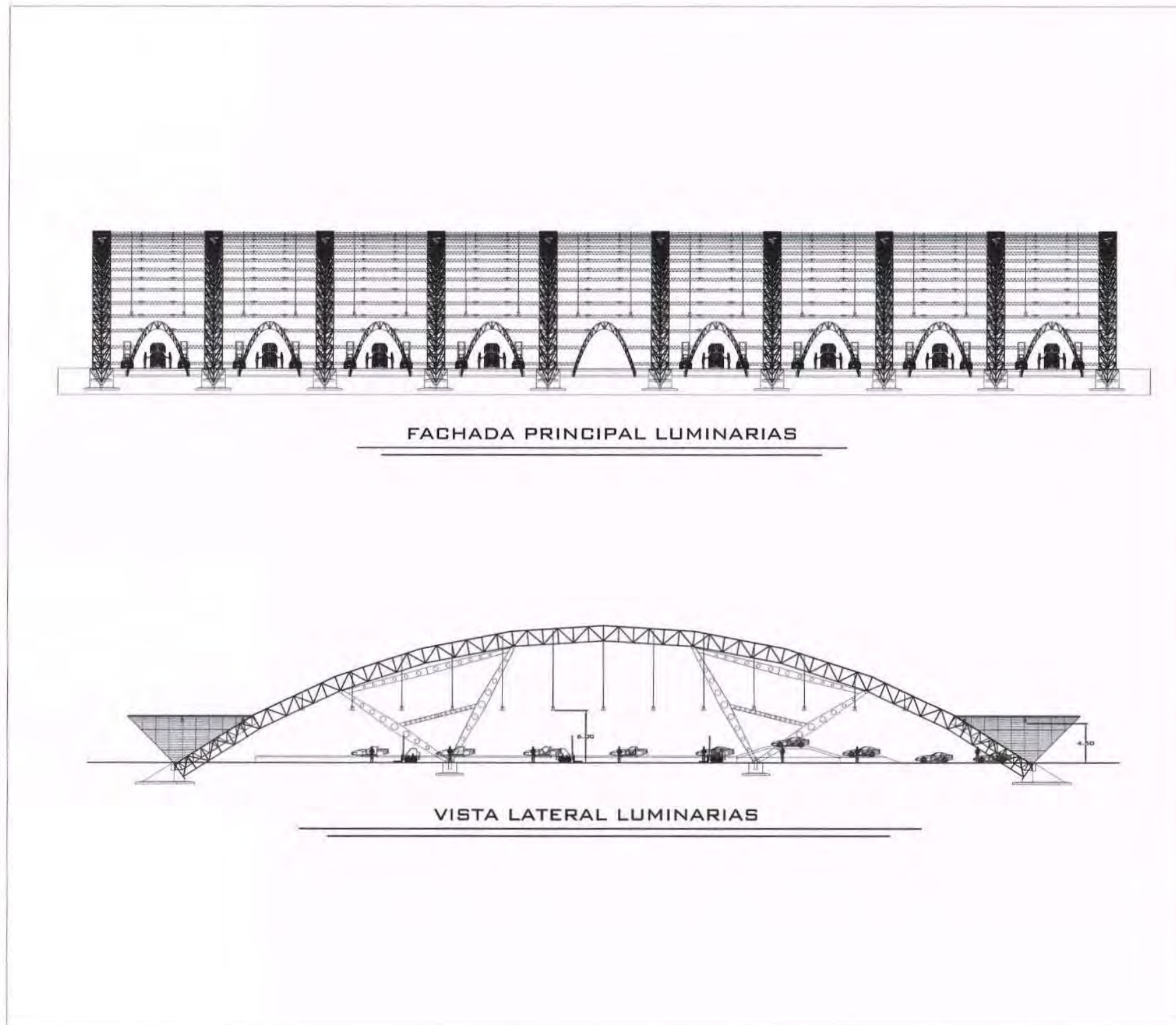
ESCALA: 1:800

BLANCO: IE-5

TERESA BRATVA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

11.1.5 Fachada principal y vista lateral luminarias



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

IMAGEN SATÉLITAL

CRUQUE DE LOCALIZACIÓN

CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE BAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN DAYETANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS

PROFESOR: ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

ALUMNO: MONTES DISNEROS AGUSTÍN

ASESOR: MTRO. CÉSAR FONSECA PONCE

ASIGNATURA: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TEMÁTICA: FACHADA Y VISTA LATERAL

FECHA: MAYO 2017

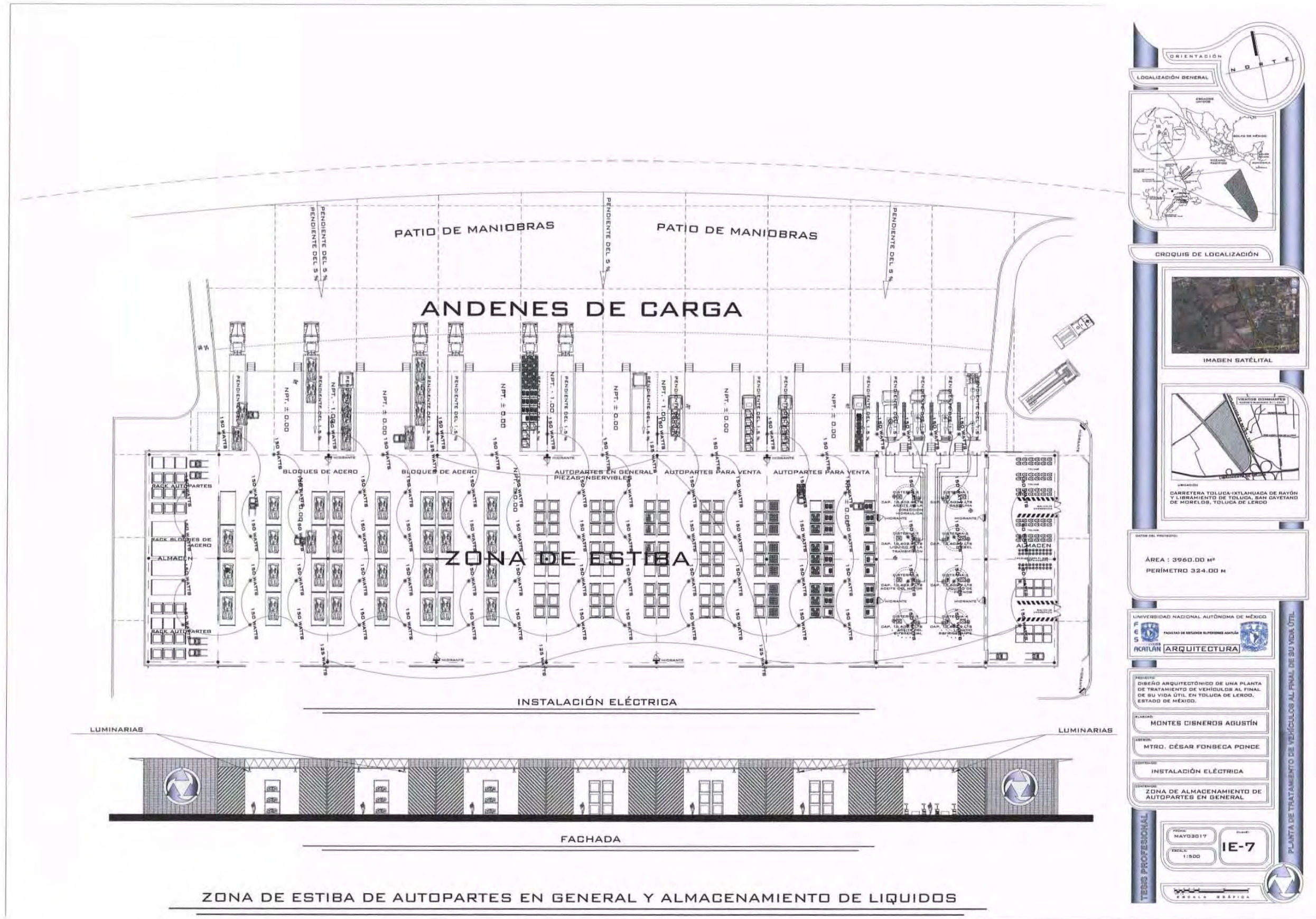
ESCALA: 1:500

BLANCO: IE-6

ESCALA GRÁFICA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

11.1.6 Criterio de la separación de luminarias (zona de estiba de autopartes en general y almacenamiento de líquidos)



*Capítulo 12 Criterio de
instalación hidráulica*

Cálculo de unidades de consumo por aparato

L

Aparato	Unidad de consumo	Total de unidades de consumo por aparato
2 WC	10	20
2 Lavamanos	2	4
1 Fregadero	4	4
Consumo total por los aparatos		28

K, J, I, H y G no cuentan con aparatos.

F

Aparato	Unidad de consumo	Total de unidades de consumo por aparato
10 WC	10	100
11 Lavamanos	2	22
4 Mingitorios	5	20
2 Regaderas	4	8
1 Fregadero	4	4
Consumo total por los aparatos		154

E no cuenta con aparatos.

D

Aparato	Unidad de consumo	Total de unidades de consumo por aparato
2 WC	10	20
2 Lavamanos	2	4
Consumo total por los aparatos		24

C

Aparato	Unidad de consumo	Total de unidades de consumo por aparato
12 WC	10	120
14 Lavamanos	2	28
5 Mingitorios	5	25
16 Regaderas	4	64
1 Fregadero	4	4
Consumo total por los aparatos		241

A y B no cuentan con aparatos.

Las columnas de unidades de consumo de las tablas anteriores están basadas en la tabla 3.3 que se encuentra en el anexo de instalación hidráulica.

Equivalencias de las pérdidas de carga por los accesorios, en metros de tubo recto

L

Accesorio	Equivalencia	Total de equivalencia por accesorio
6 Codos de 90°	2.45	14.7
1 Codo de 45°	1.5	1.5
3 Te de paso recto	0.75	2.25
1 Válvula de compuerta	0.50	0.50
Total de equivalencias		18.95

K

Accesorio	Equivalencia	Total de equivalencia por accesorio
1 Codo de 45°	1.5	1.5
Total de equivalencias		1.5

J

Accesorio	Equivalencia	Total de equivalencia por accesorio
1 Codo de 90°	2.45	2.45
Total de equivalencias		2.45

I

Accesorio	Equivalencia	Total de equivalencia por accesorio
1 Codo de 90°	2.45	2.45
Total de equivalencias		2.45

H

Accesorio	Equivalencia	Total de equivalencia por accesorio
1 Codo de 90°	2.45	2.45
Total de equivalencias		2.45

G no cuenta con accesorios.

F

Accesorio	Equivalencia	Total de equivalencia por accesorio
3 Te de paso recto	0.75	2.25
1 Válvula de compuerta	0.5	0.5
Total de equivalencias		2.75

E no cuenta con accesorios.

D y C cuentan con los mismos accesorios.

Accesorio	Equivalencia	Total de equivalencia por accesorio
1 Te de paso recto	0.75	0.75
1 Válvula de compuerta	0.5	0.5
Total de equivalencias		1.25

B

Accesorio	Equivalencia	Total de equivalencia por accesorio
1 Codo de 90°	2.45	2.45
Total de equivalencias		2.45

A

Accesorio	Equivalencia	Total de equivalencia por accesorio
1 Codo de 90°	2.45	2.45
1 Válvula de compuerta	0.50	0.50
Total de equivalencias		2.95

Las columnas de equivalencias de las tablas anteriores están basadas en la tabla 3.5 que se encuentra en el anexo de instalación hidráulica.

Instalación hidráulica

	Unidades de consumo	Total de unidades de consumo	Máximo consumo probable (Litros/minuto)	Longitud de tubería (m)	Longitud de tubería (m)	Total de la longitud de tubería (m)	Presión requerida en los aparatos (kg/cm²)	Presión total disponible (kg/cm²)	Pérdida de presión por rozamiento (kg/cm²) por 100m de tubería	Diámetro de la tubería (pulgadas)	Diámetro real de la tubería (pulgadas)
A	241	447	447	6.5	2.95	9.45	0.65	<p>6.50X0.10=0.65 pérdida de presión disponible por longitud de tubería 0.65-0.65=0 se incrementará la altura del depósito para que la presión remanente venza el rozamiento de la tubería.</p> <p>La altura modificada será:</p> <p>7.5X0.10=0.75-0.65=0.10</p> <p>Presión remanente para rozamiento de la tubería.</p>	1.058	2	3
B	241	-	252	12.97	2.45	15.42	0.65		0.648	2	3
C	241	-	252	123.7	1.25	124.42	0.65		0.080	3	3
D	24	206	252	79.81	1.25	81.06	0.65		0.123	2	3
E	154	-	227	103.16	0	103.16	0.65		0.096	1½	3
F	154	182	227	254.72	2.75	257.47	0.65		0.038	3	3

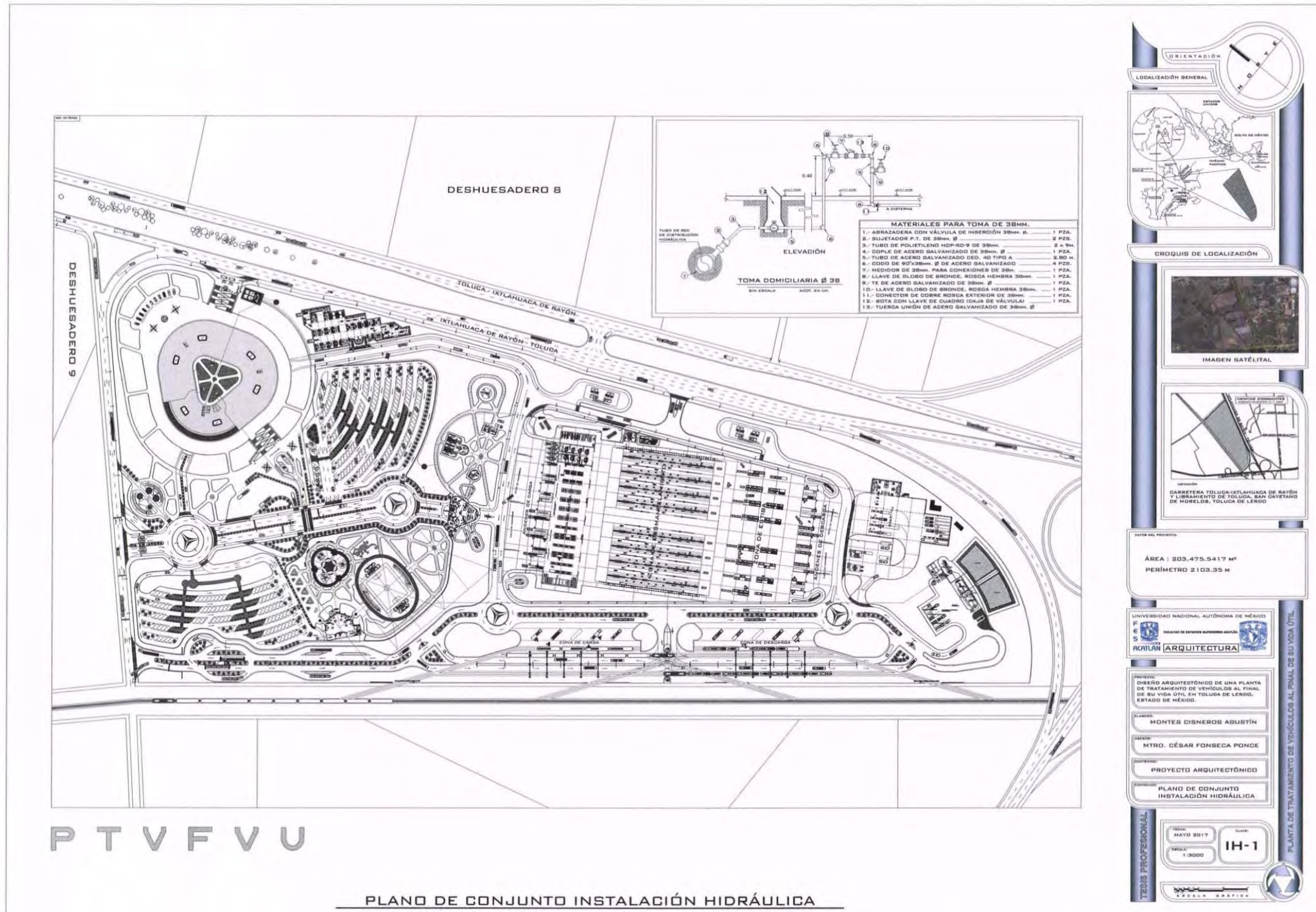
Instalación hidráulica											
	Unidades de consumo	Total de unidades de consumo	Máximo consumo probable (Litros/minuto)	Longitud de tubería (m)	Longitud de tubería (m)	Total de la longitud de tubería (m)	Presión requerida en los aparatos (kg/cm ²)	Presión total disponible (kg/cm ²)	Pérdida de presión por rozamiento (kg/cm ²) por 100m de tubería	Diámetro de la tubería (pulgadas)	Diámetro real de la tubería (pulgadas)
G	28	28	75	18.35	0	18.35	0.65	<p>6.50X0.10=0.65 pérdida de presión disponible por longitud de tubería 0.65-0.65=0 se incrementará la altura del depósito para que la presión remanente venza el rozamiento de la tubería.</p> <p>La altura modificada será: 7.5X0.10=0.75-0.65=0.10</p> <p>Presión remanente para rozamiento de la tubería.</p>	0.544	1	1½
H	28	-	75	12.37	2.45	14.82	0.65		0.674	1	1½
I	28	-	75	26.21	2.45	28.66	0.65		0.348	1½	1½
J	28	-	75	8.36	2.45	10.81	0.65		0.925	1	1½
K	28	-	75	3.31	1.5	4.81	0.65		2.079	1	1½
L	28	-	75	8.74	18.95	27.69	0.65		0.361	1½	1½

La columna de máximo consumo probable está hecha con base en la figura 3.2 que se encuentra en anexos de instalación hidráulica.

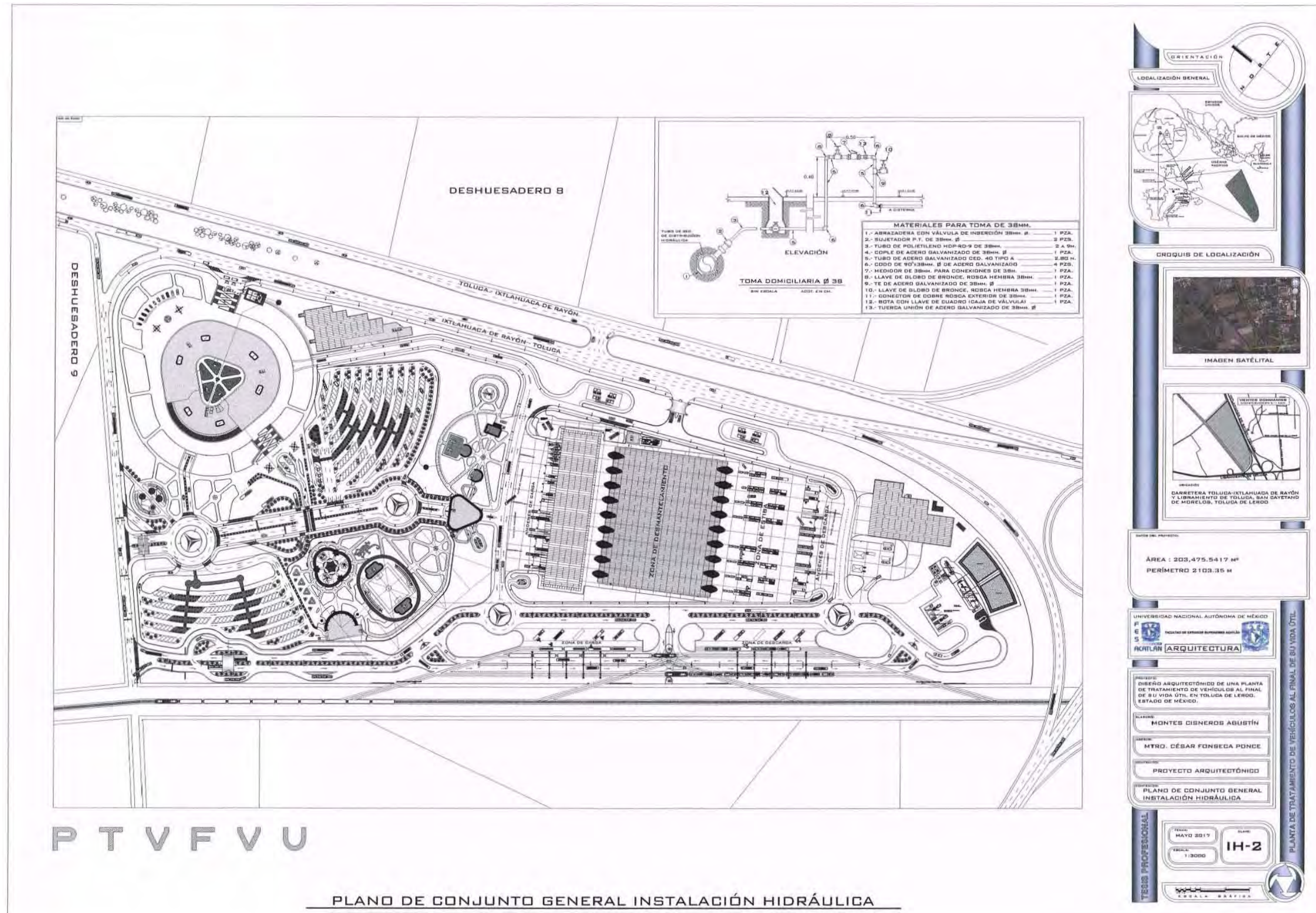
La columna de pérdida de presión por rozamiento está hecha con base en la figura 3.4 que se encuentra en el apartado de anexos de instalación hidráulica.

12.1 Instalación hidráulica

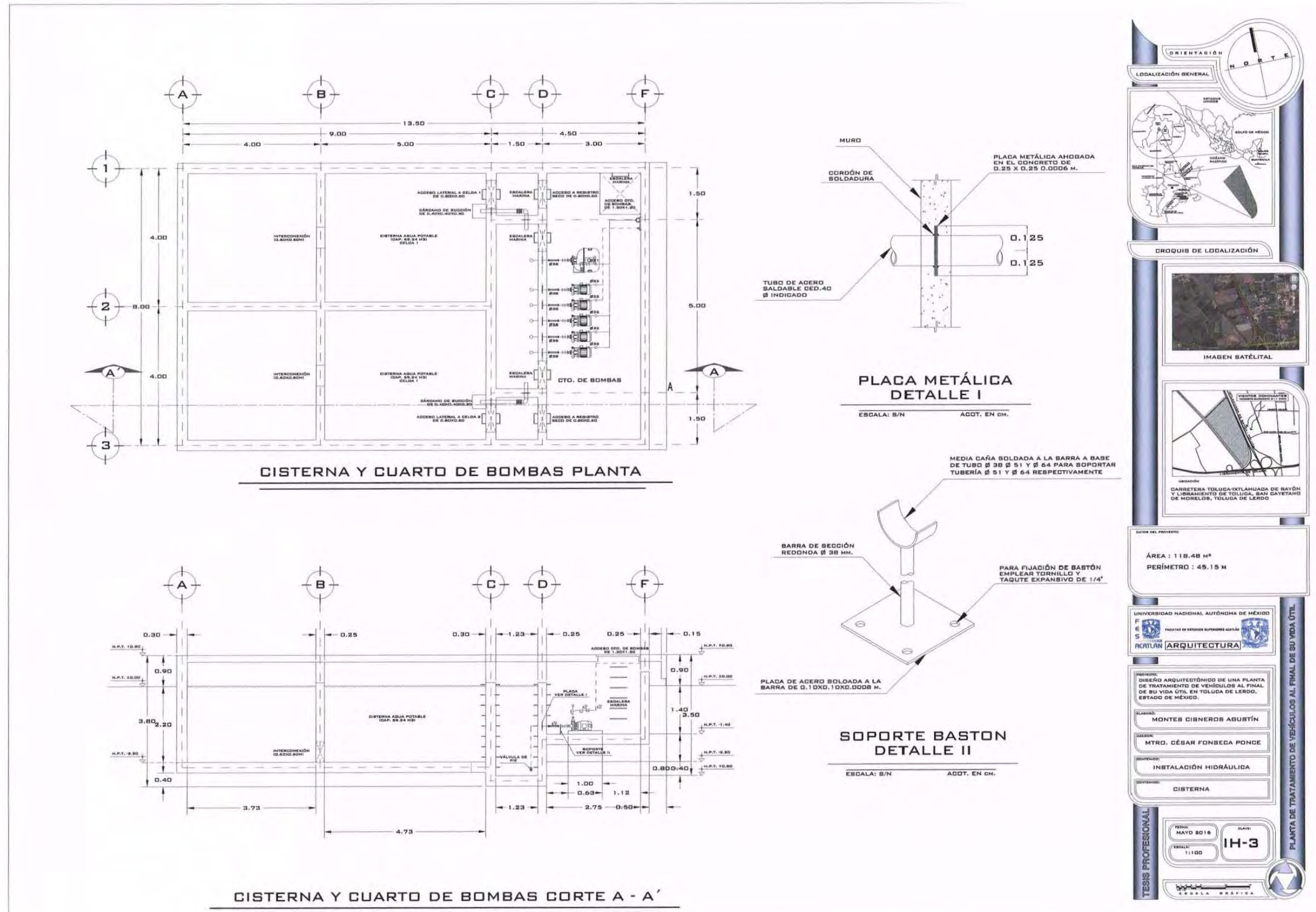
12.1.1 Plano de conjunto de la instalación hidráulica



12.1.2 Plano de conjunto general de la instalación hidráulica



12.1.3 Plano de la cisterna y cuarto de bombas



*Capítulo 13 Criterio de
instalación sanitaria*

Cálculo del tamaño del bajante para aguas pluviales de la aduana

La aduana tiene una superficie de $182m^2$, por lo que basándonos en la tabla 6.4 del anexo de la instalación sanitaria se propone un bajante de aguas pluviales de 4" de diámetro y con pendiente del 1%.

Cálculo de los tamaños de los ramales y bajantes

Área deportiva (vestidores)

Aguas negras		
Aparato	Unidades de descarga	Total de unidades de descarga por aparato
6 WC	10	60
Total de unidades de descarga de aguas negras		60
Aguas jabonosas		
6 Lavamanos	2	12
2 Mingitorios	7	14
4 Regaderas	4	16
Total de unidades de descarga de aguas jabonosas		42

El ramal de aguas jabonosas tiene 42 unidades de descarga por lo que de acuerdo a la tabla 6.5 del anexo de la instalación sanitaria, se elegirá un diámetro de 4" con una pendiente del 2%.

Por otro lado el ramal de las aguas negras tiene 60 unidades de descarga por lo que se elegirá un diámetro de 4" con una pendiente del 2%.

Salón de usos múltiples

Aguas negras		
Aparato	Unidades de descarga	Total de unidades de descarga por aparato
5 WC	10	50
Total de unidades de descarga de aguas negras		50
Aguas jabonosas		
5 Lavamanos	2	10
3 Mingitorios	7	21
1 Fregadero de cocina	2	2
1 combinación de fregadero- lavadero	3	3
Total de unidades de descarga de aguas jabonosas		36

El ramal de aguas jabonosas tiene 36 unidades de descarga por lo que de acuerdo a la tabla 6.5 del anexo de la instalación sanitaria, se elegirá un diámetro de 4" con una pendiente del 2%. Por otro lado el ramal de las aguas negras tiene 50 unidades de descarga por lo que se elegirá un diámetro de 4" con una pendiente del 2%.

Contemplando la siguiente información, se observa que:

Unidades de descarga		
Zona	Aguas negras	Aguas jabonosas
Área deportiva (2 vestidores)	120	84
Salón de usos múltiples	50	36
Total	170	120

Teniendo en cuenta que se tiene 170 unidades de descarga para las aguas negras, se propone un diámetro de 6".¹⁶⁸ Con una pendiente del 1%, esto es para la línea principal. Por otro lado se tiene 120 unidades de descarga para las aguas jabonosas, se propone un diámetro de 6".¹⁶⁹ Con una pendiente del 1%, esto para la línea principal.

Aduana

Aguas negras		
Aparato	Unidades de descarga	Total de unidades de descarga por aparato
6 WC	10	60
Total de unidades de descarga de aguas negras		60
Aguas jabonosas		
7 Lavamanos	2	14
3 Mingitorios	7	21
1 combinación de fregadero-lavadero	3	3
Total de unidades de descarga de aguas jabonosas		38

Ambos ramales se proponen con tubería de 4" de diámetro y 2% de pendiente. Contemplando la siguiente información, se observa que:

Unidades de descarga		
Zona	Aguas negras	Aguas jabonosas
Área deportiva (2 vestidores)	120	84
Salón de usos múltiples	50	36
Aduana	60	38
Total	230	158

¹⁶⁸ Se decidió elegir una tubería de diámetro 6" en lugar de 5" porque en México generalmente se manejan solo diámetros pares.

¹⁶⁹ Se eligió de 6" en lugar de 4" por cuestión de costos

Teniendo en cuenta las unidades de descarga de cada una de las aguas, se propone una tubería de 6" de diámetro y 1% de pendiente, esto para la línea principal.

Servicio médico

Aguas negras		
Aparato	Unidades de descarga	Total de unidades de descarga por aparato
1 WC	10	10
Total de unidades de descarga de aguas negras		10
Aguas jabonosas		
1 Lavamanos	2	2
Total de unidades de descarga de aguas jabonosas		2

Se propone para ambos ramales una tubería de 4" de diámetro con el 2% de pendiente.

Vestidores obreros

Aguas negras		
Aparato	Unidades de descarga	Total de unidades de descarga por aparato
12 WC	10	120
Total de unidades de descarga de aguas negras		120
Aguas jabonosas		
16 Regaderas	4	64
14 Lavamanos	2	28
5 Mingitorios	7	35
1 combinación de fregadero-lavadero	3	3
Total de unidades de descarga de aguas jabonosas		130

Se propone para ambos ramales una tubería de 4" de diámetro con el 2% de pendiente.

Contemplando la siguiente información, se observa que:

Unidades de descarga		
Zona	Aguas negras	Aguas jabonosas
Área deportiva (2 vestidores)	120	84
Salón de usos múltiples	50	36
Aduana	60	38
Servicio médico	10	2
Vestidores obreros	120	130
Total	360	290

Teniendo en cuenta las unidades de descarga de cada una de las aguas, se propone una tubería de 6" de diámetro y 1% de pendiente, esto para la línea principal.

Torre de oficinas

Aguas negras			
Nivel	Aparato	Unidades de descarga	Total de unidades de descarga por aparato
Planta baja	19 WC	10	190
Planta primer nivel	21 WC		210
Planta comedor	8 WC		180
Total de unidades de descarga de aguas negras			480
Aguas jabonosas			
Planta baja	15 Lavamanos	2	30
Planta primer nivel	21 Lavamanos		42

Aguas negras (continuación)			
Nivel	Aparato	Unidades de descarga	Total de unidades de descarga por aparato
Planta comedor	8 Mingitorios	2	16
Total			88
Planta baja	6 mingitorios	7	42
Planta primer nivel	4 mingitorios	2	28
Planta comedor	2 mingitorios	2	4
Total			84
Planta primer nivel	1 regadera	4	4
Planta comedor	2 regaderas		8
Total			12
Planta baja	6 combinación lavadero-fregadero	3	18
Planta primer nivel	4 combinación lavadero-fregadero		12
Planta comedor	7 combinación lavadero-fregadero		21
Total			51
Total de unidades de descarga de aguas jabonosas			235

Para las aguas negras se propone una tubería de 6'' de diámetro con el 1% de pendiente ya que esta es la línea principal, mientras que para las aguas jabonosas se propone un diámetro de 6'' esto teniendo en consideración la bajada de las aguas pluviales con pendiente del 1%

Centro de etiquetado y control de calidad

Aguas negras		
Aparato	Unidades de descarga	Total de unidades de descarga por aparato
2 WC	10	20
Total de unidades de descarga de aguas negras		120
Aguas jabonosas		
2 Lavamanos	2	4
3 combinación de fregadero-lavadero	3	9
Total de unidades de descarga de aguas jabonosas		13

En ambos ramales se propone una tubería de 4" de diámetro con el 1% de pendiente.

Contemplando la siguiente información, se observa que:

Unidades de descarga		
Zona	Aguas negras	Aguas jabonosas
Área deportiva (2 vestidores)	120	84
Salón de usos múltiples	50	36
Aduana	60	38
Servicio médico	10	2
Vestidores obreros	120	130
Torre de oficinas	480	235
Centro de etiquetado y control de calidad	20	13
Total	860	538

Hasta este punto llegan los registros con una separación de 10m, por lo que se proponen los pozos de visita de las aguas negras y aguas jabonosas con un diámetro de 10'' y con separación de 20m entre cada uno de ellos y de igual manera con el 1% de pendiente.

Cálculo del tamaño del bajante para aguas pluviales de la zona de estiba de autopartes en general y almacenamiento de líquidos

El área total de la cubierta es de $3960m^2$, por lo que se proponen 20 bajadas de aguas pluviales de 4'' de diámetro.

Cálculo del tamaño del bajante para aguas pluviales del patio de maniobras (andén de carga de autopartes)

El área total de la cubierta es de $4211m^2$. Como criterio se proponen una tubería de 12'' de diámetro para desalojar el agua.

Esta línea de aguas se intersecta con la línea principal de aguas jabonosas por lo que se propone una tubería de 14'' con pendiente del 1%.

Mientras que para la línea de aguas negras se mantiene con un diámetro de 10'' y con pendiente del 1%.

Se propone una rejilla tipo IRVING entre la zona de almacenamiento de autopartes en general y la mitad de la cubierta de la nave industrial.

Para el área del proceso de desmantelamiento se cuenta con una red de captación de derrames de líquidos con sus respectivos registros de aguas grises que tienen una separación de 10m entre ellos. Por otro lado se tiene un registro de trampa de grasas y aceites (RTGA) con un diámetro de 8'' y con 2% de pendiente.

Núcleo de sanitarios obreros

Aguas negras		
Aparato	Unidades de descarga	Total de unidades de descarga por aparato
10 WC	10	100
Total de unidades de descarga de aguas negras		100
Aguas jabonosas		
11 Lavamanos	2	22
4 Mingitorios	7	28
1 Combinación de fregadero-lavadero	3	3
Total de unidades de descarga de aguas jabonosas		52

En ambos ramales se propone una tubería de 4'' de diámetro con el 2% de pendiente.

Las aguas negras y jabonosas del núcleo de sanitarios se conectan con la línea principal, por lo que a partir de esta intersección se incrementa el diámetro de la tubería a 12'' y con pendiente del 1%.

Tanto la tubería del núcleo de sanitarios como la línea del patio de maniobras y la línea de captación de los derrames de los líquidos, se conectan con la línea principal de aguas jabonosas, por lo que se propone un diámetro de 16'' con pendiente del 1%.

De la misma manera se propone una rejilla tipo IRVING entre el patio de la zona de racks y la otra mitad de la cubierta de la nave industrial, por lo que se propone una tubería de 8'' y 2% de pendiente.

Por lo antes mencionado la línea principal de aguas jabonosas se incrementará a 18'' con el 1% de pendiente.

Por otro lado la línea principal de aguas negras se mantiene con el mismo diámetro de 12'' y pendiente del 1%.

De la zona de estiba y andenes de descarga de VFVU se propone una tubería de 10’’ de diámetro y 2% de pendiente, esta línea se conectará a la línea principal de aguas jabonosas, por lo que se incrementará el diámetro de la tubería a 20’’ con el 1% de pendiente.

Zona de talleres y estación de gasolina

Aguas negras		
Aparato	Unidades de descarga	Total de unidades de descarga por aparato
2 WC	10	20
Total de unidades de descarga de aguas negras		20
Aguas jabonosas		
2 Lavamanos	2	4
1 Combinación de fregadero-lavadero	3	3
Total de unidades de descarga de aguas jabonosas		7

Es importante mencionar que la línea principal de aguas negras se conecta directamente con un cárcamo el cual a su vez se conecta a la planta de tratamiento de aguas residuales para poder realizar el proceso de limpieza y una vez tratadas estas aguas se mandan a la red municipal.

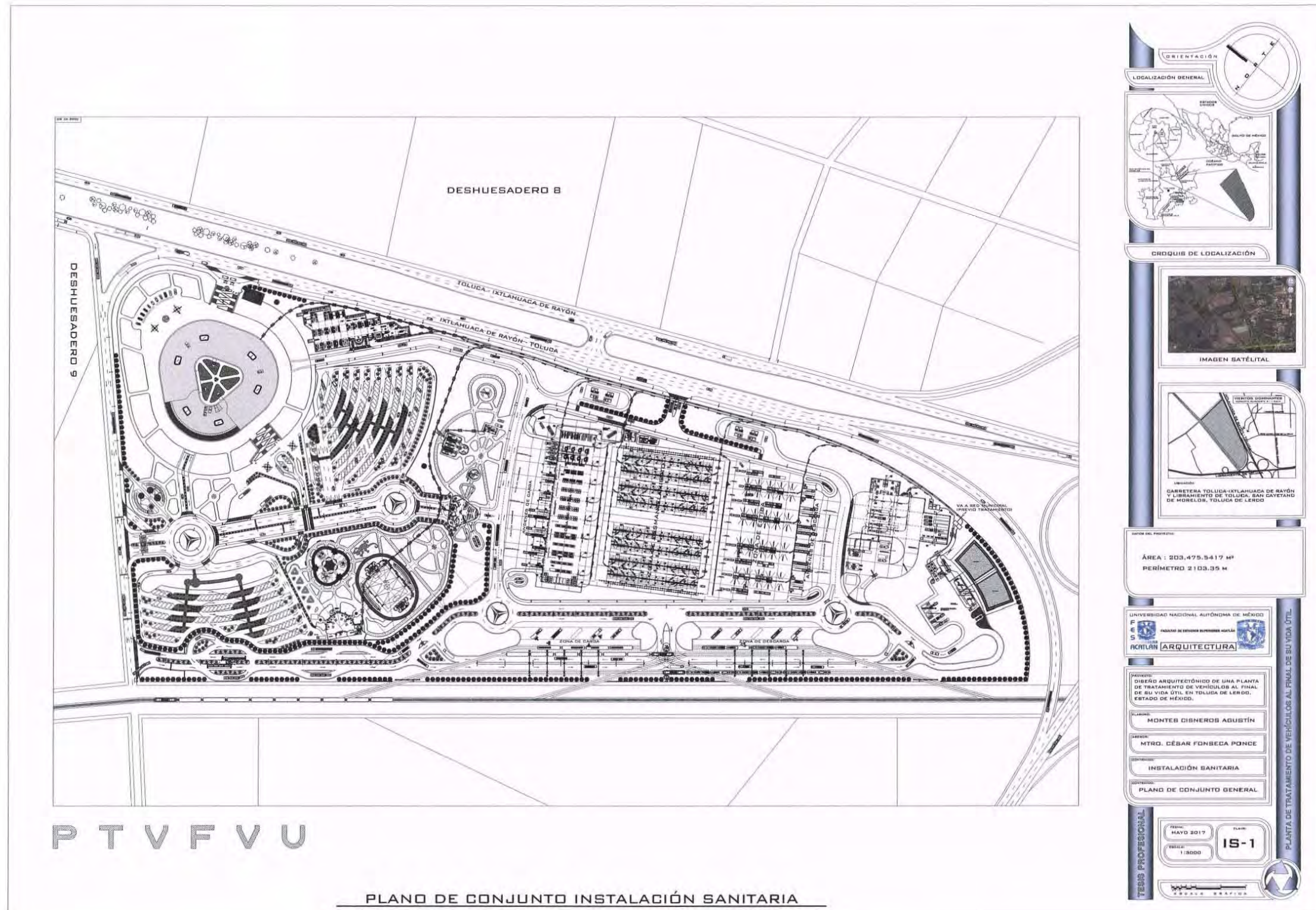
Por otro lado, la línea de aguas jabonosas de los talleres y la estación de gasolina se conectan a la línea principal, por lo que se incrementará el diámetro de la tubería a 22’’ con pendiente del 1%.

Finalmente la línea principal de aguas jabonosas se conecta a un cárcamo donde de igual manera se le da un tratamiento para que se pueda almacenar en alguna de las cuatro cisternas para su posterior uso (riego) o se envía directo a la red municipal.

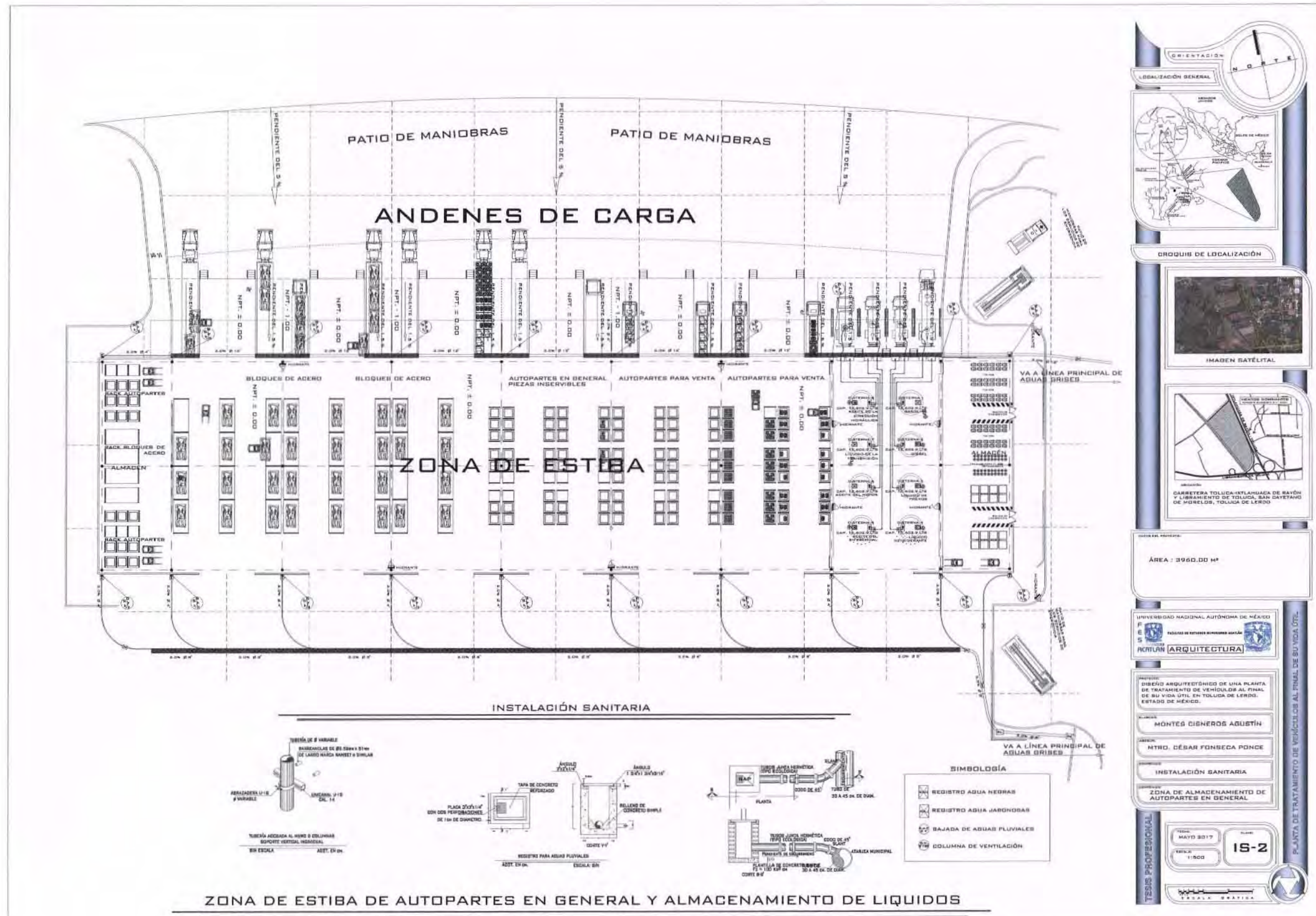
En todas las casetas de control del conjunto con excepción de la caseta de los servicios de emergencia, se tienen fosas sépticas.

13.1 Instalación sanitaria

13.1.1 Plano de conjunto de instalación sanitaria



13.1.2 Plano de zona de estiba de autopartes en general y almacenamiento de líquidos



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUE DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATELITAL

CARRETERA TOLUCA-ESTADUACA DE BAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN DAYTANO DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

ÁREA : 3960.00 M²

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PROFESOR: MÓNTEZ CISNEROS AGUSTÍN

ALUMNO: MTRD. DÉCAR FONSECA PONCE

PROYECTO: INSTALACIÓN SANITARIA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

TEMA PROFESIONAL

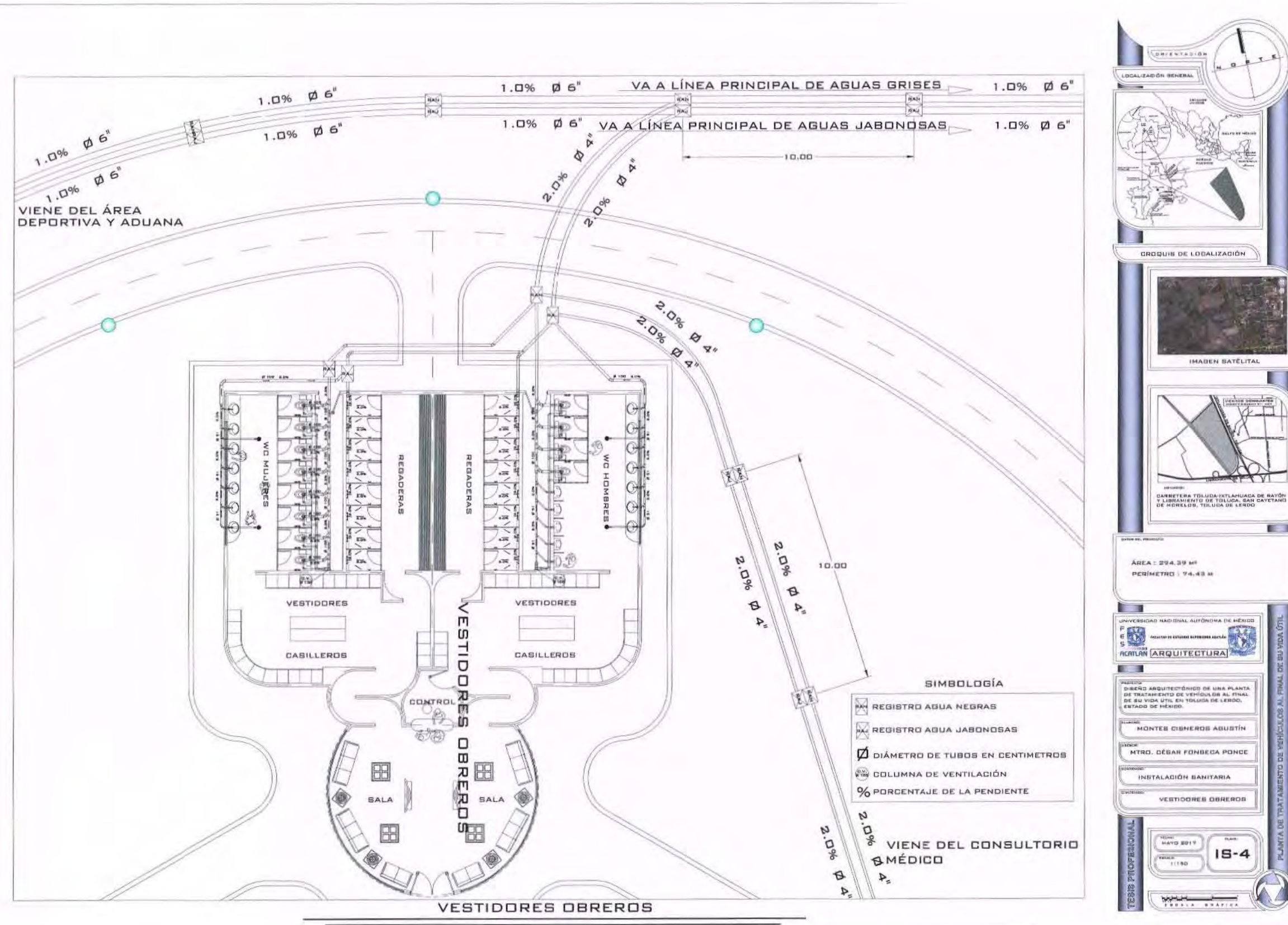
FECHA: MAYO 2017

ESCALA: 1:500

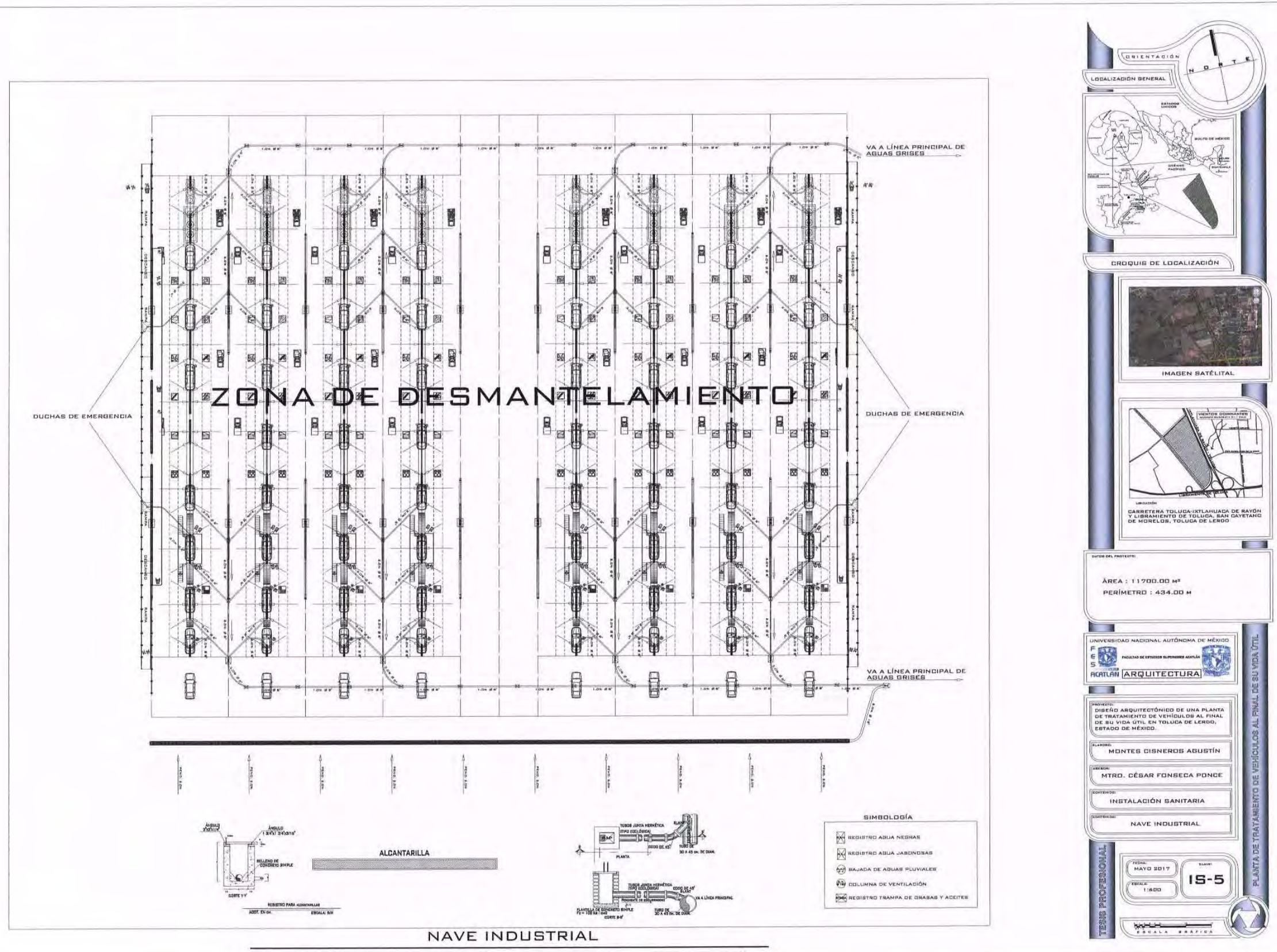
IS-2

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

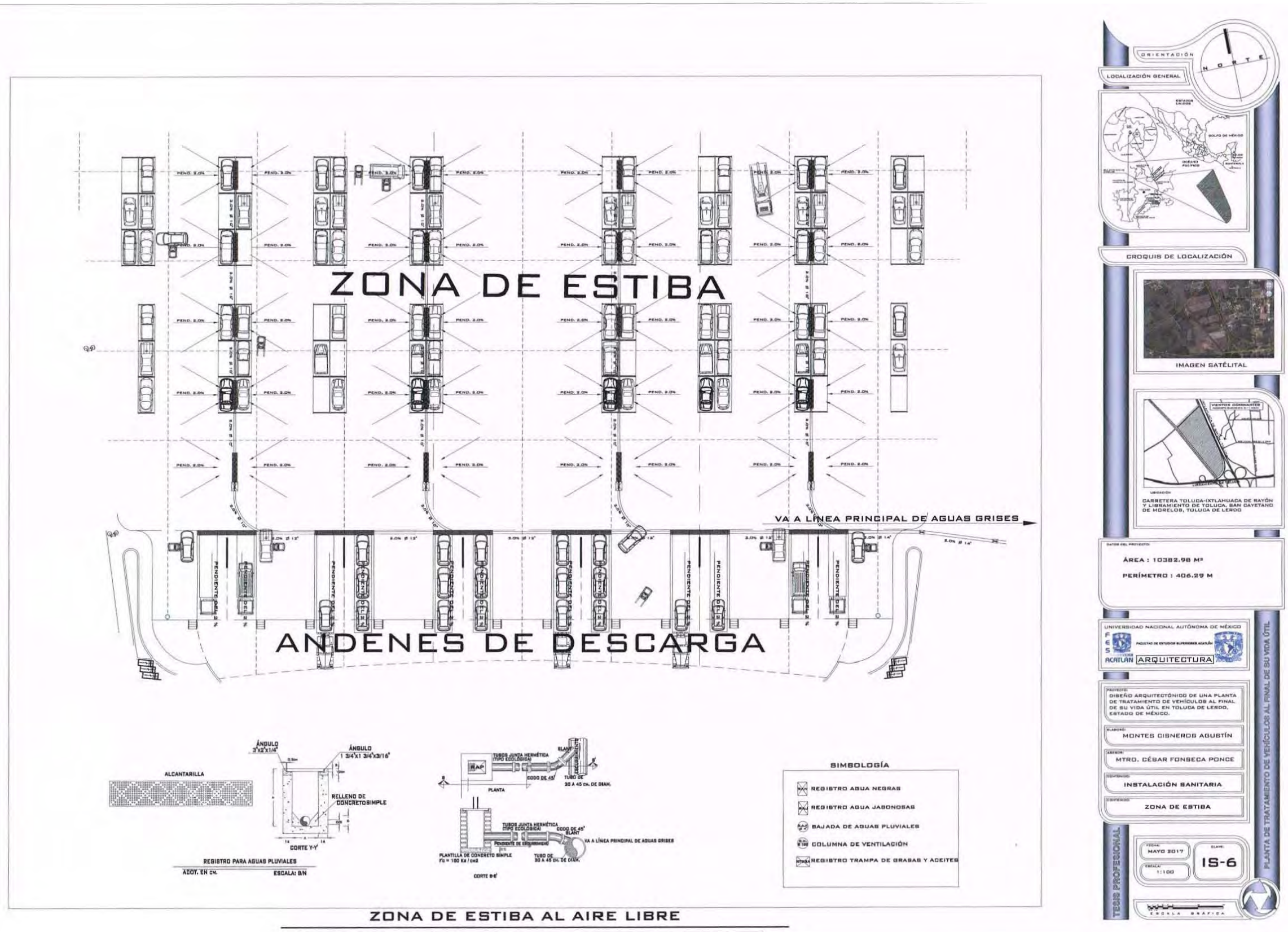
13.1.4 Vestidores obreros



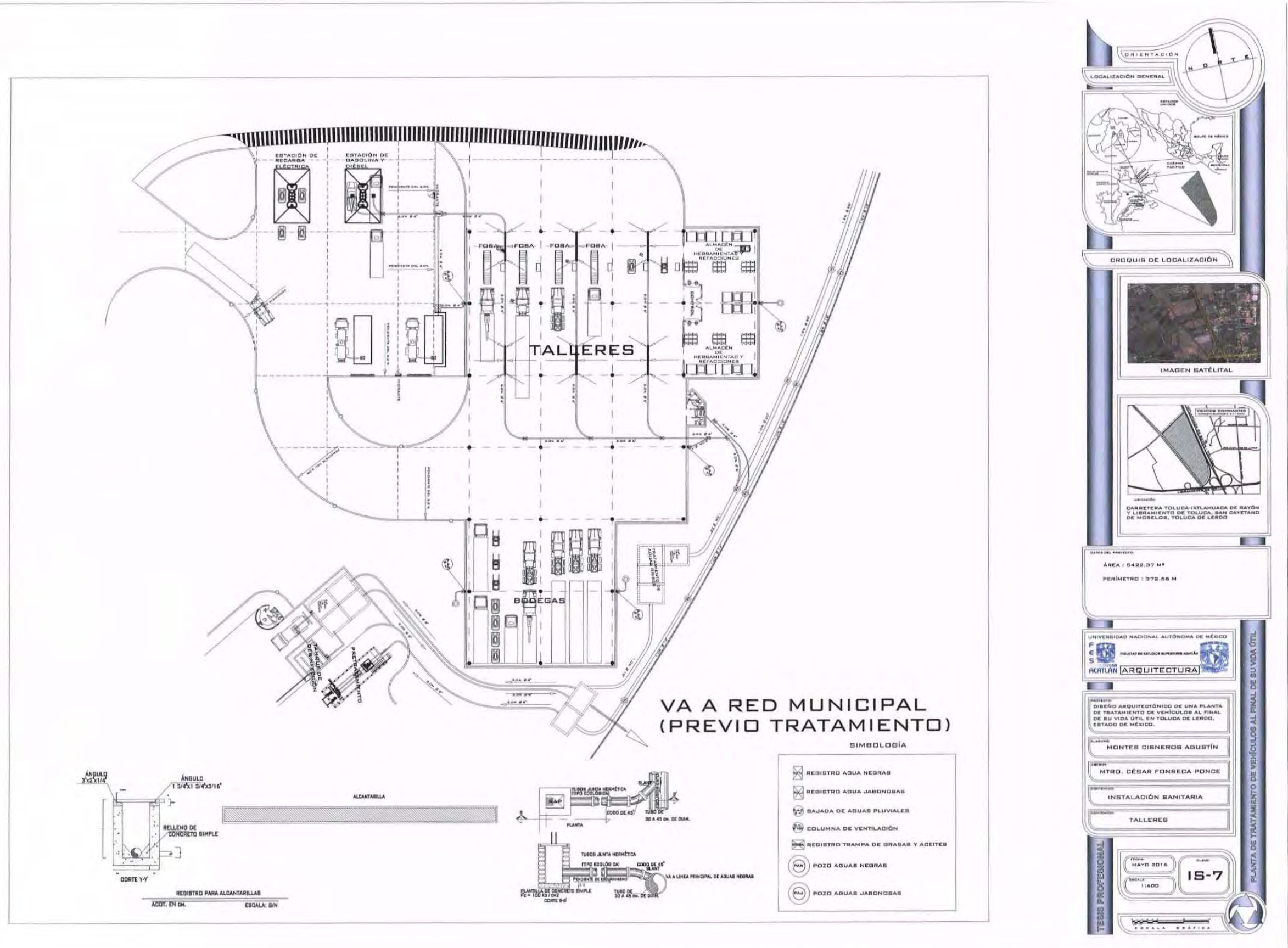
13.1.5 Nave industrial



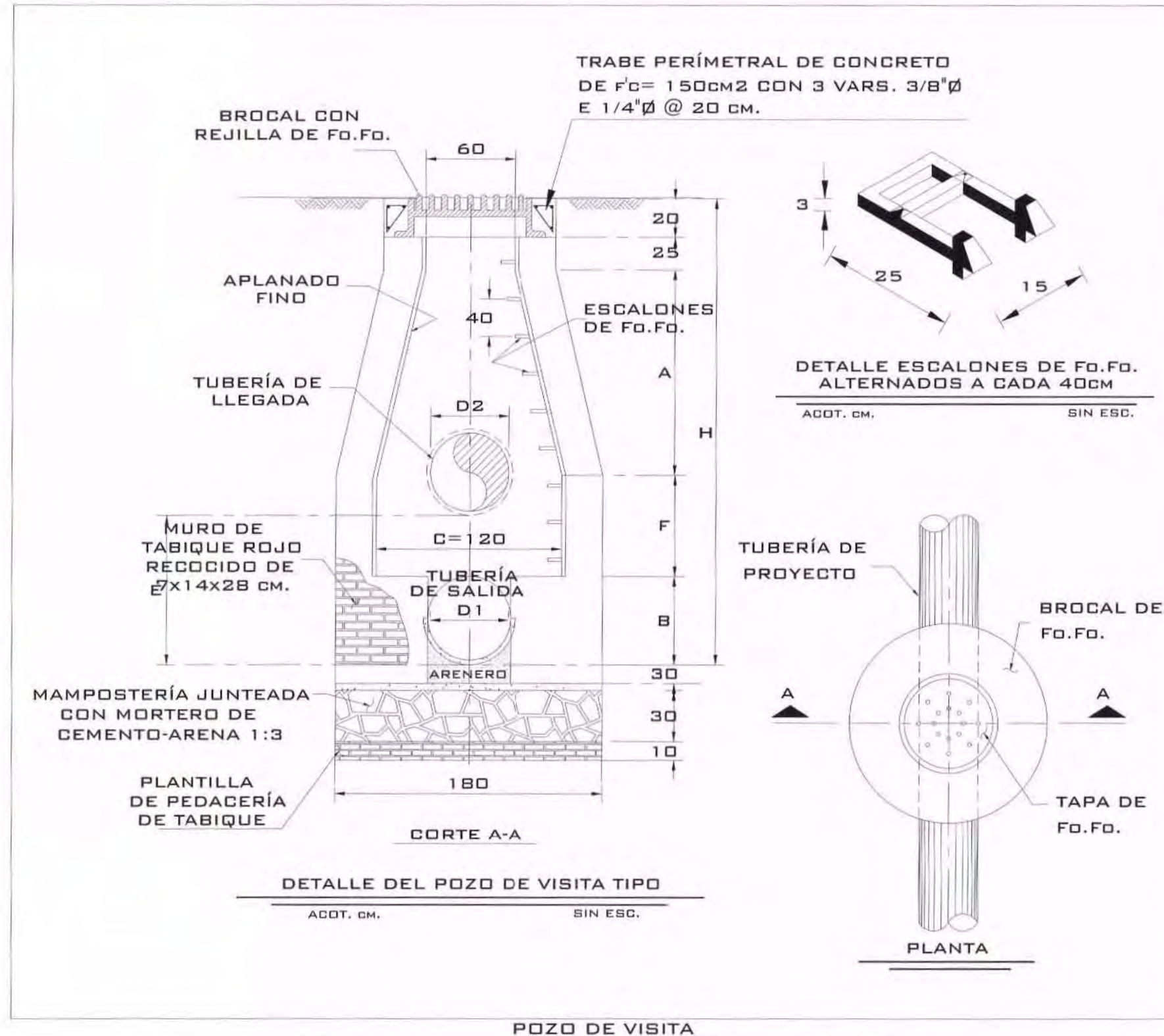
13.1.6 Zona de estiba al aire libre



13.1.7 Talleres



13.1.8 Pozo de visita



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
F E S
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ARQUITECTURA

PROYECTO:
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

PLANO:
 MONTES DISNEROS AGUSTÍN

CLIENTE:
 MTRO. DÉBAR FONBECA PONCE

PROYECTO:
 INSTALACIÓN SANITARIA

PROYECTO:
 POZO DE VISITA

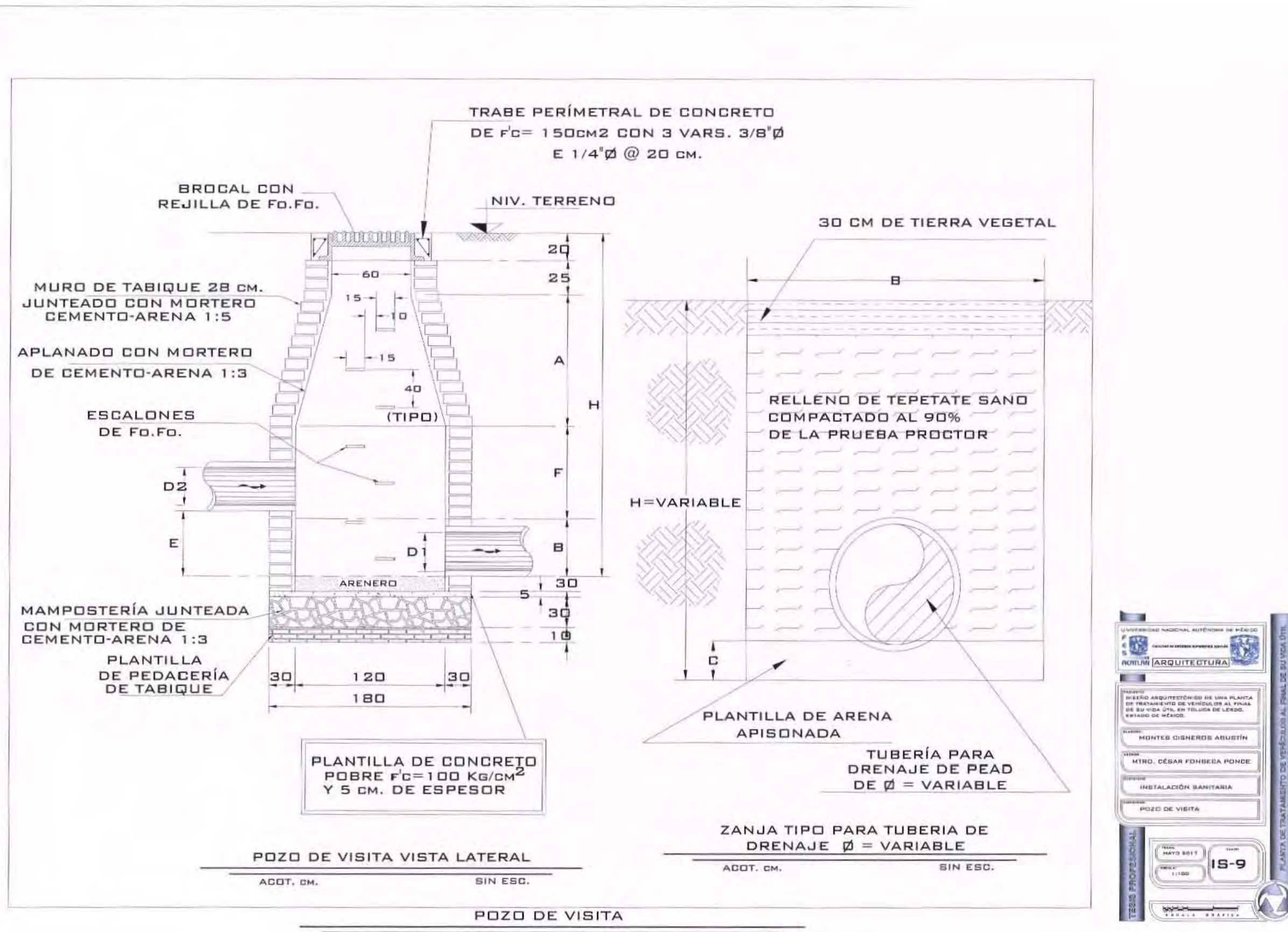
FECHA:
 MAYO 2017

ESCALA:
 1:100

IS-8

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

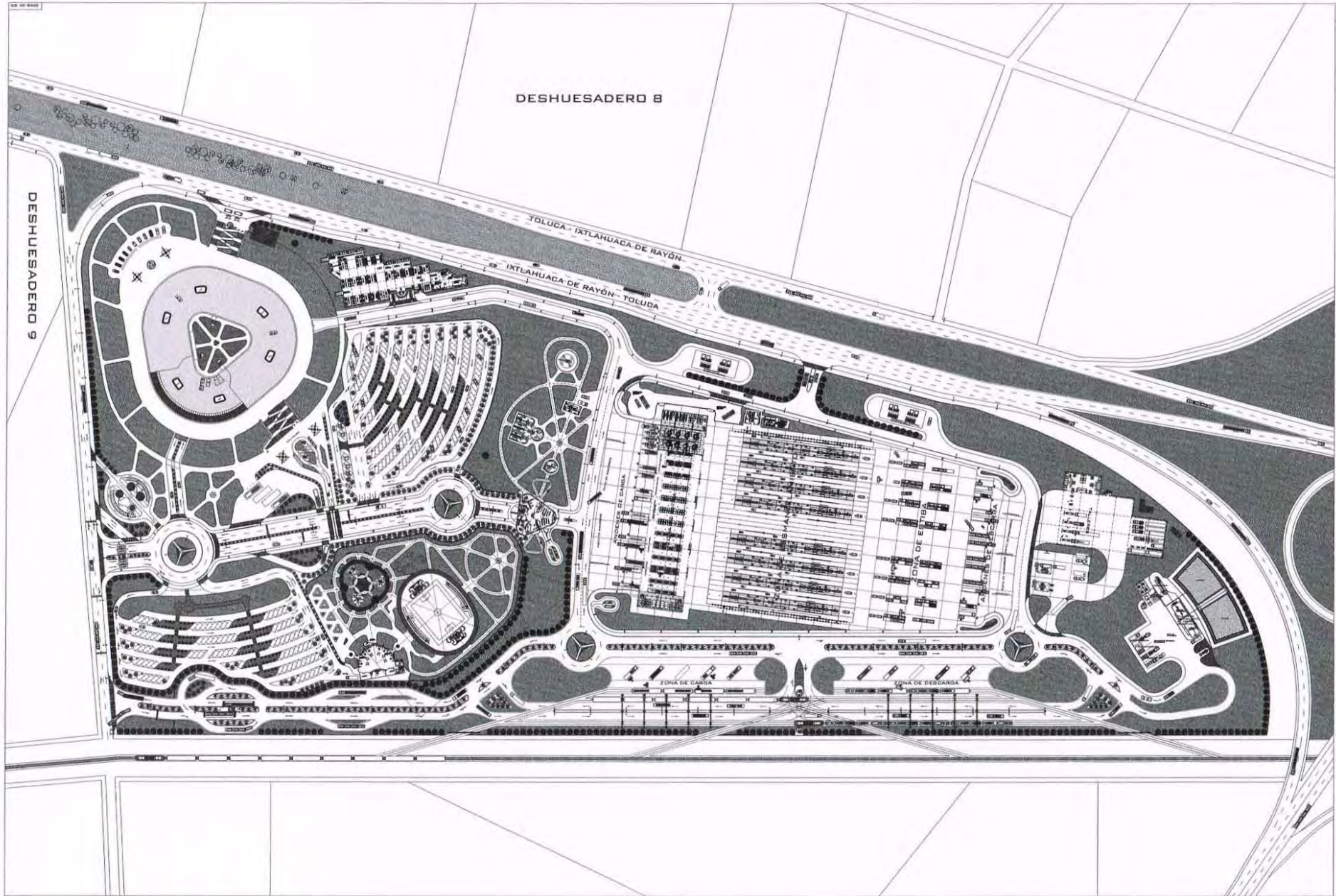
13.1.9 Pozo de visita (vista lateral y zanja tipo)



*Capítulo 14 Criterio de
instalación contra incendio*

14.1 Instalación contra incendio

14.1.1 Plano de conjunto de instalación contra incendio



P T V F V U

PLANO DE CONJUNTO INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

DESCRIPCIÓN

CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE RAYÓN Y LÍBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN DAYETAHU DE MORELOS, TOLUCA DE LÉRDO

DATOS DEL PROYECTO

ÁREA : 203,475.5417 M²

PERÍMETRO 2103.35 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

F E S

ACATLÁN ARQUITECTURA

PROYECTO:

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LÉRDO, ESTADO DE MÉXICO.

PLANEADOR:

MONTE CISNEROS AGUSTÍN

COORDINADOR:

MTRD. CÉSAR FONSECA PONCE

CONTENIDO:

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO

CONTENIDO:

PLANO DE CONJUNTO GENERAL

FECHA:

MAYO 2017

ESCALA:

1:3000

PLANO:

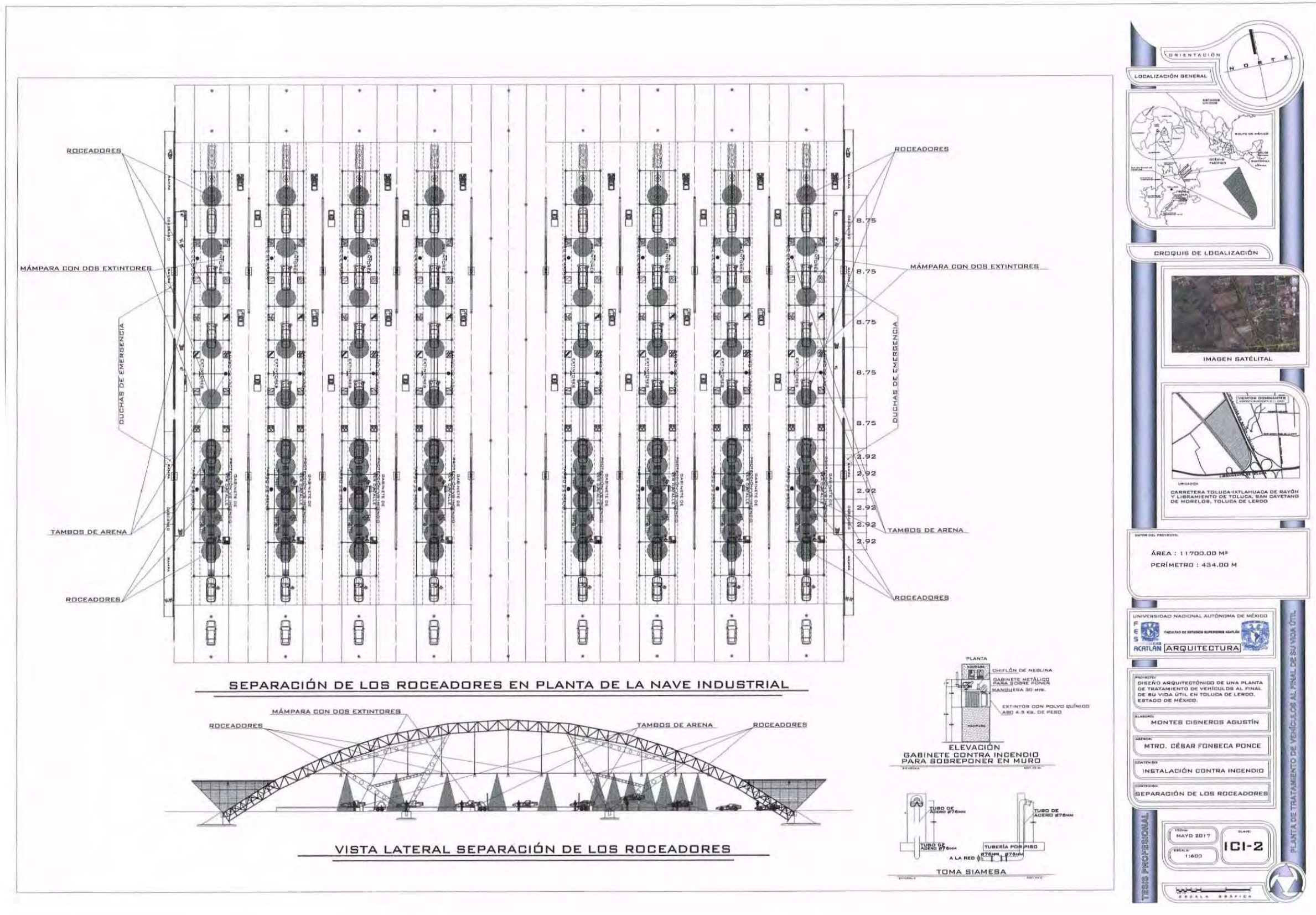
ICI-1

TRABAJO PROFESIONAL

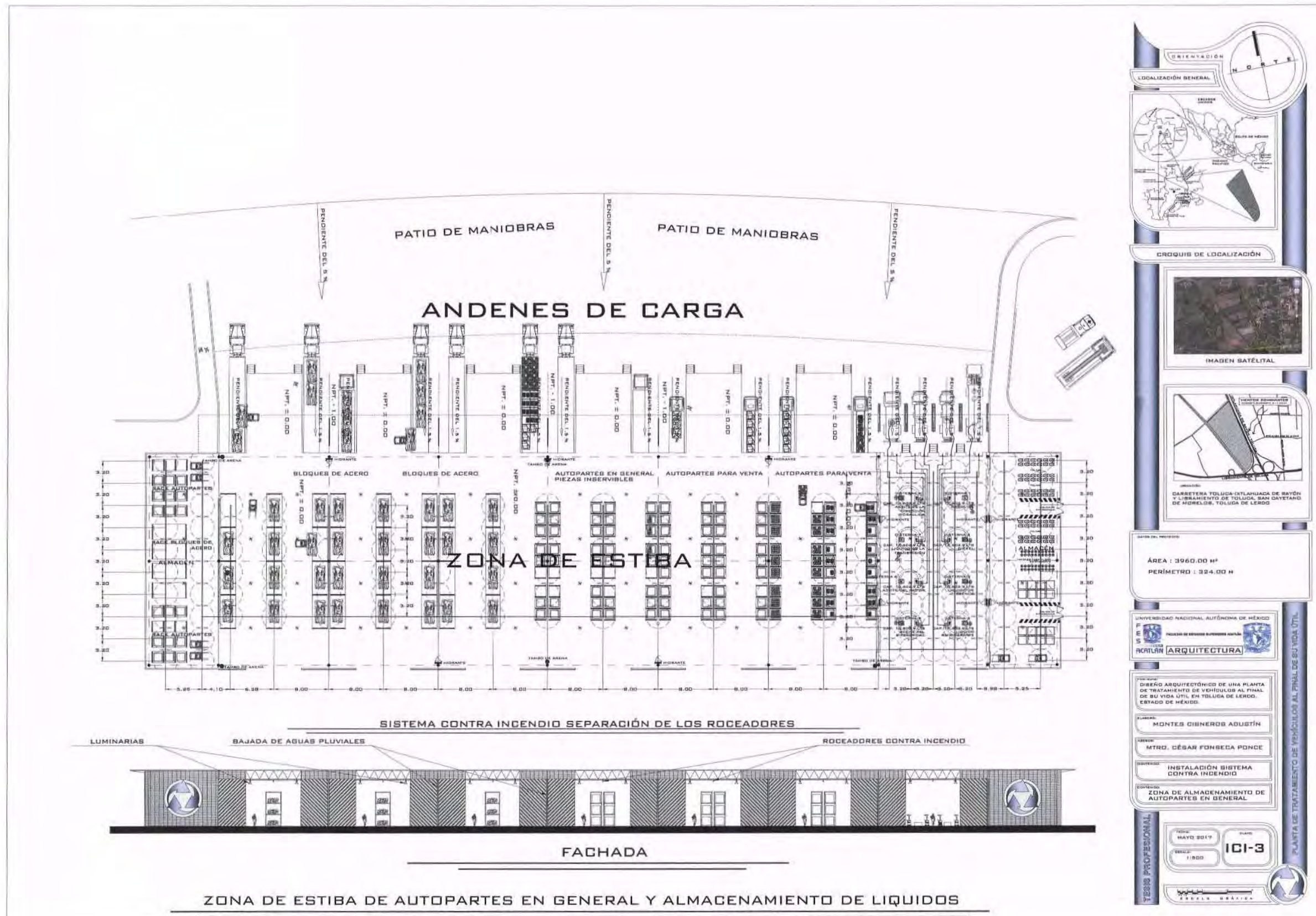
TRABAJO PRÁCTICO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

14.1.2 Separación de los roceadores en planta de la nave industrial (vista lateral)



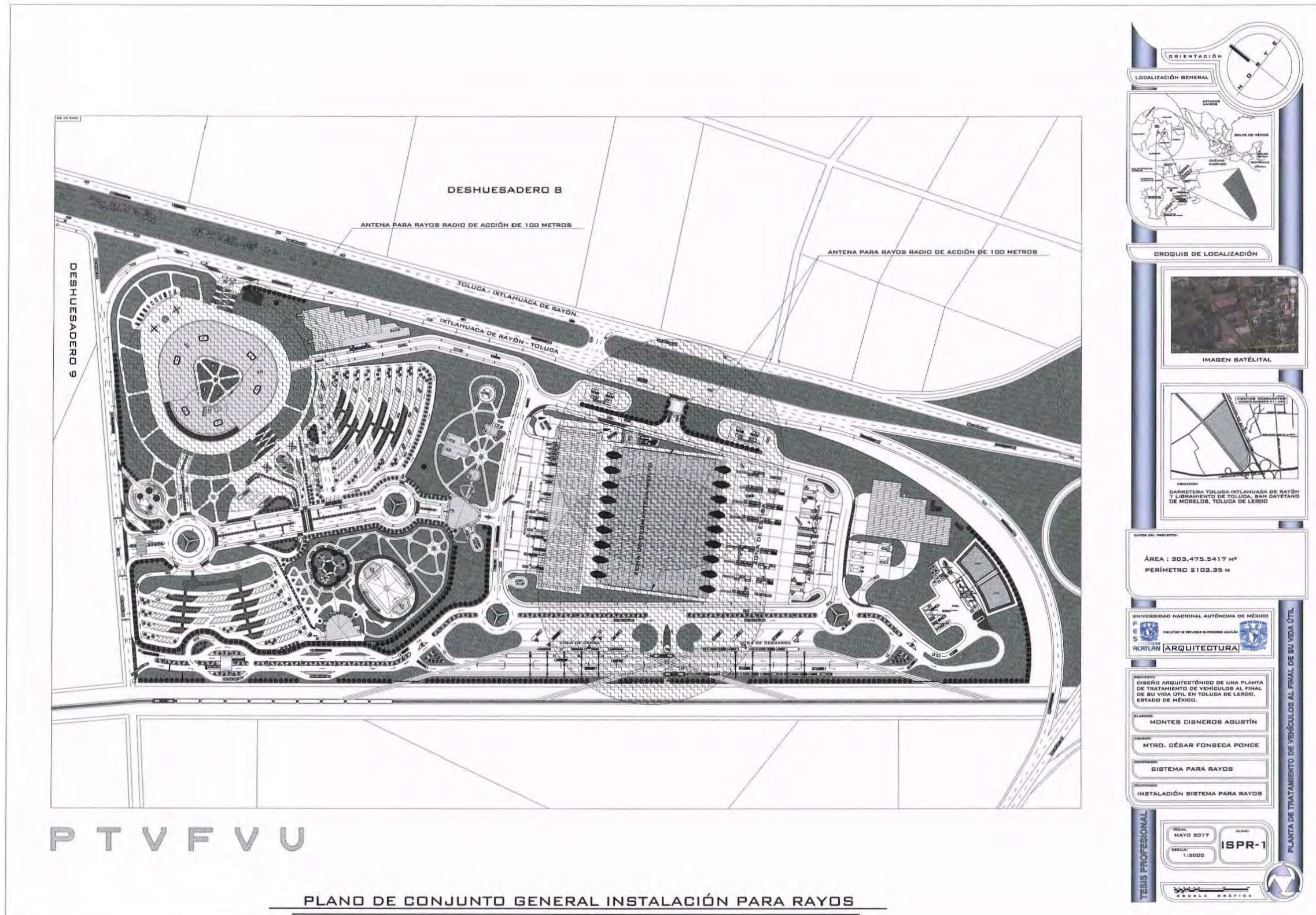
14.1.3 Sistema contra incendio en la zona de estiba (fachada)



*Capítulo 15 Criterio de
instalación para rayos*

15.1 Instalación para rayos

15.1.1 Sistema para rayos



ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN GENERAL

CRUQUIS DE LOCALIZACIÓN

IMAGEN SATÉLITAL

UBICACIÓN
CARRETERA TOLUCA-IXTLAHUACA DE RAYÓN Y LIBRAMIENTO DE TOLUCA, SAN GAYTÁN DE MORELOS, TOLUCA DE LERDO

ÁREA : 303,475.5417 M²
PERÍMETRO 2103.35 M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA SUPERIOR ACADÉMICA
PCRIUM ARQUITECTURA

PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO.

CLIENTE:
MONTES CISNEROS AGUSTÍN

ARQUITECTO:
MTRO. DÉBAR FONSECA PONCE

CONTENIDO:
SISTEMA PARA RAYOS

CONTENIDO:
INSTALACIÓN SISTEMA PARA RAYOS

PROYECTO PROFESIONAL

FECHA: MAYO 2017
ESCALA: 1:3000
ISPR-1

PLANTA DE TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

*Capítulo 16 Estimación de
costos*

16.1 Presupuesto General

PRESUPUESTO														
	118664,8 m ²	\$950 m ²	\$112,731,560	MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	OBRAS PRELIMINARES		1127315.6		563657.8	563657.8								
2	CIMENTACIÓN		10145840.4			1268230.05	1268230.05	1268230.05	1268230.05	1268230.05	1268230.05	1268230.05	1268230.05	1268230.05
3	ESTRUCTURA		29310205.6					1831887.85	1831887.87	1831887.87	1831887.87	1831887.87	1831887.87	1831887.87
4	ALBAÑILERÍA		15782418.4								1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES		2818289											201306.3571
6	ACABADOS DE PISOS		3381946.8											
7	PINTURA		4509262.4											
8	CARPINTERÍA		3945604.6											
9	ALUMINIO Y VIDRIERÍA		5072920.2											
10	HERRERÍA		9018524.8											
11	INSTALACIÓN ELÉCTRICA		7891209.2											
12	INSTALACIÓN SANITARIA		2254631.2											
13	INSTALACIÓN HIDRÁULICA		3945604.6											
14	INSTALACIÓN DE GAS		563657.8											
15	INSTALACIONES ESPECIALES		6763893.6											
16	OBRAS EXTERIORES		3945604.6											
17	JARDINERÍA		1690973.4											
18	LIMPIEZA		563657.8											
				COSTO MENSUAL	563657.8	1831887.85	1268230.05	3100117.9	3100117.92	3100117.92	4227433.52	4227433.52	4227433.52	3160509.827
NOTA: El cálculo se está cotizando en dólares americanos														
	INDIRECTOS	CUENTA 1		169097.34	549566.355	380469.015	930035.37	930035.376	930035.376	930035.376	1268230.056	1268230.056	1268230.056	948152.9481
	HONORARIOS	CUENTA 2		56365.78	183188.785	126823.005	310011.79	310011.792	310011.792	310011.792	422743.352	422743.352	422743.352	31605.09827
	IMSS	CUENTA 3		62002.358	201507.6635	139505.3055	341012.969	341012.9712	341012.9712	341012.9712	465017.6872	465017.6872	465017.6872	347656.081
	OFICINAS	CUENTA 4		28182.89	91594.3925	63411.5025	155005.895	155005.896	155005.896	155005.896	211371.676	211371.676	211371.676	158025.4914
	OTROS	CUENTA 5		22546.312	73275.514	50729.202	124004.716	124004.7168	124004.7168	124004.7168	169097.3408	169097.3408	169097.3408	126420.3931
				338194.68	1099132.71	760938.03	1860070.74	1860070.752	1860070.752	1860070.752	2536460.112	2536460.112	2536460.112	1611860.012
				225463.12	732755.14	507292.02	1240047.16	1240047.168	1240047.168	1240047.168	1690973.408	1690973.408	1690973.408	1548649.815
	MANO DE OBRA			90185.248	293102.056	202916.808	496018.864	496018.8672	496018.8672	496018.8672	676389.3632	676389.3632	676389.3632	619459.9261
	MATERIAL			135277.872	439653.084	304375.212	744028.296	744028.3008	744028.3008	744028.3008	1014584.045	1014584.045	1014584.045	929189.8892
				COSTO TRIMESTRAL			3663775.7			9300353.74			12682300.56	

Tabla 12.1 Presupuesto general de los meses 1 al 10

PRESUPUESTO				MESES	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	118664,8 m ²	\$950 m ²	\$112,731,560											
1	OBRAS PRELIMINARES		1127315.6											
2	CIMENTACIÓN		10145840.4											
3	ESTRUCTURA		29310205.6	1831887.87	1831887.87	1831887.87	1831887.87	1831887.87	1831887.87	1831887.87	1831887.87	1831887.87	1831887.87	
4	ALBAÑILERÍA		15782418.4	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES		2818289	201306.3571	201306.3571	201306.3571	201306.3571	201306.3571	201306.3571	201306.3571	201306.3571	201306.3571	201306.3571	201306.3571
6	ACABADOS DE PISOS		3381946.8				307449.7091	307449.7091	307449.7091	307449.7091	307449.7091	307449.7091	307449.7091	307449.7091
7	PINTURA		4509262.4						450926.24	450926.24	450926.24	450926.24	450926.24	450926.24
8	CARPINTERÍA		3945604.6								493200.575	493200.575	493200.575	493200.575
9	ALUMINIO Y VIDRIERÍA		5072920.2									507292.02	507292.02	507292.02
10	HERRERÍA		9018524.8											1002058.311
11	INSTALACIÓN ELÉCTRICA		7891209.2											
12	INSTALACIÓN SANITARIA		2254631.2											
13	INSTALACIÓN HIDRÁULICA		3945604.6											
14	INSTALACIÓN DE GAS		563657.8											
15	INSTALACIONES ESPECIALES		6763893.6											
16	OBRAS EXTERIORES		3945604.6											
17	JARDINERÍA		1690973.4											
18	LIMPIEZA		563657.8											
				COSTO MENSUAL	3160509.827	3160509.827	3160509.827	3467959.536	3467959.536	3918885.776	3918885.776	4412086.351	4919378.371	4089548.812
NOTA: El cálculo se está cotizando en dólares americanos														
	INDIRECTOS	CUENTA 1		948152.9481	948152.9481	948152.9481	1040387.861	1040387.861	1175665.733	1175665.733	1323625.905	1475813.511	1226864.644	
	HONORARIOS	CUENTA 2		31605.09827	31605.09827	31605.09827	34679.59536	34679.59536	39188.85776	39188.85776	44120.86351	49193.78371	40895.48812	
	IMSS	CUENTA 3		347656.081	347656.081	347656.081	381475.549	381475.549	431077.4354	431077.4354	485329.4986	541131.6208	449850.3694	
	OFICINAS	CUENTA 4		158025.4914	158025.4914	158025.4914	173397.9768	173397.9768	195944.2888	195944.2888	220604.3176	245968.9186	204477.4406	
	OTROS	CUENTA 5		126420.3931	126420.3931	126420.3931	138718.3814	138718.3814	156755.431	156755.431	176483.454	196775.1348	163581.9525	
				1611860.012	1611860.012	1611860.012	1768659.363	1768659.363	1998631.746	1998631.746	2250164.039	2508882.969	2085669.894	
				1548649.815	1548649.815	1548649.815	1699300.173	1699300.173	1920254.03	1920254.03	2161922.312	2410495.402	2003878.918	
	MANO DE OBRA			619459.9261	619459.9261	619459.9261	679720.0691	679720.0691	768101.6121	768101.6121	864768.9248	964198.1608	801551.5672	
	MATERIAL			929189.8892	929189.8892	929189.8892	1019580.104	1019580.104	1152152.418	1152152.418	1297153.387	1446297.241	1202327.351	
	COSTO TRIMESTRAL				9481529.481			10096428.9			12249857.9			

Tabla 12.2 Presupuesto general de los meses 11 al 20

PRESUPUESTO				MESES	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	118664,8 m ²	\$950 m ²	\$112,731,560											
1	OBRAS PRELIMINARES		1127315.6											
2	CIMENTACIÓN		10145840.4											
3	ESTRUCTURA		29310205.6											
4	ALBAÑILERÍA		15782418.4											
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES		2818289	201306.3571	201306.3571	201306.3571								
6	ACABADOS DE PISOS		3381946.8	307449.7091	307449.7091	307449.7091	307449.7091							
7	PINTURA		4509262.4	450926.24	450926.24	450926.24	450926.24	450926.24						
8	CARPINTERÍA		3945604.6	493200.575	493200.575	493200.575	493200.575	493200.575						
9	ALUMINIO Y VIDRIERÍA		5072920.2	507292.02	507292.02	507292.02	507292.02	507292.02	507292.02	507292.02	507292.02	507292.02		
10	HERRERÍA		9018524.8	1002058.311	1002058.311	1002058.311	1002058.311	1002058.311	1002058.311	1002058.311	1002058.311	1002058.311		
11	INSTALACIÓN ELÉCTRICA		7891209.2		1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6	1127315.6		
12	INSTALACIÓN SANITARIA		2254631.2				322090.1714	322090.1714	322090.1714	322090.1714	322090.1714	322090.1714	322090.1714	322090.1714
13	INSTALACIÓN HIDRÁULICA		3945604.6					563657.8	563657.8	563657.8	563657.8	563657.8	563657.8	563657.8
14	INSTALACIÓN DE GAS		563657.8							140914.45	140914.45	140914.45	140914.45	140914.45
15	INSTALACIONES ESPECIALES		6763893.6									966270.5143	966270.5143	966270.5143
16	OBRAS EXTERIORES		3945604.6											657600.7667
17	JARDINERÍA		1690973.4											
18	LIMPIEZA		563657.8											
				COSTO MENSUAL	2962233.212	4089548.812	4089548.812	4210332.627	4466540.718	3522413.903	3663328.353	4629598.867	1992932.936	2650533.702
NOTA: El cálculo se está cotizando en dólares americanos														
	INDIRECTOS CUENTA 1			888669.9637	1226864.644	1226864.644	1263099.788	1339962.215	1056724.171	1098998.506	1388879.66	597879.8807	795160.1107	
	HONORARIOS CUENTA 2			29622.33212	40895.48812	40895.48812	42103.32627	44665.40718	35224.13903	36633.28353	46295.98867	19929.32936	26505.33702	
	IMSS CUENTA 3			325845.6534	449850.3694	449850.3694	463136.5889	491319.4789	387465.5293	402966.1188	509255.8754	219222.6229	291558.7073	
	OFICINAS CUENTA 4			148111.6606	204477.4406	204477.4406	210516.6313	223327.0359	176120.6951	183166.4176	231479.9433	99646.64679	132526.6851	
	OTROS CUENTA 5			118489.3285	163581.9525	163581.9525	168413.3051	178661.6287	140896.5561	146533.1341	185183.9547	79717.31743	106021.3481	
				1510738.938	2085669.894	2085669.894	2147269.64	2277935.766	1796431.09	1868297.46	2361095.422	1016395.797	1351772.188	
				1451494.274	2003878.918	2003878.918	2063062.987	2188604.952	1725982.812	1795030.893	2268503.445	976537.1385	1298761.514	
	MANO DE OBRA			580597.7096	801551.5672	801551.5672	825225.1948	875441.9806	690393.1249	718012.3571	907401.3779	390614.8554	519504.6057	
	MATERIAL			870896.5644	1202327.351	1202327.351	1237837.792	1313162.971	1035589.687	1077018.536	1361102.067	585922.2831	779256.9085	
	COSTO TRIMESTRAL			11971160.4			12389430.25			11652282.97			9273065.505	

Tabla 12.3 Prsupuesto general de los meses 21 al 30

PRESUPUESTO				MESES	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
	118664,8 m ²	\$950 m ²	\$112,731,560													
1	OBRAS PRELIMINARES		1127315.6													
2	CIMENTACIÓN		10145840.4													
3	ESTRUCTURA		29310205.6													
4	ALBAÑILERÍA		15782418.4													
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES		2818289													
6	ACABADOS DE PISOS		3381946.8													
7	PINTURA		4509262.4													
8	CARPINTERÍA		3945604.6													
9	ALUMINIO Y VIDRIERÍA		5072920.2													
10	HERRERÍA		9018524.8													
11	INSTALACIÓN ELÉCTRICA		7891209.2													
12	INSTALACIÓN SANITARIA		2254631.2													
13	INSTALACIÓN HIDRÁULICA		3945604.6	563657.8												
14	INSTALACIÓN DE GAS		563657.8													
15	INSTALACIONES ESPECIALES		6763893.6	966270.5143	966270.5143	966270.5143	966270.5143									
16	OBRAS EXTERIORES		3945604.6	657600.7667	657600.7667	657600.7667	657600.7667	657600.7667								
17	JARDINERÍA		1690973.4		241567.6286	241567.6286	241567.6286	241567.6286	241567.6286	241567.6286	241567.6286	241567.6286				
18	LIMPIEZA		563657.8							80522.54286	80522.54286	80522.54286	80522.54286	80522.54286	80522.54286	80522.54286
				COSTO MENSUAL	2187529.081	1865438.91	1865438.91	1865438.91	899168.3952	322090.1714	322090.1714	322090.1714	80522.54286	80522.54286	80522.54286	80522.54286
NOTA: El cálculo se está cotizando en dólares americanos																
	INDIRECTOS	CUENTA 1		656258.7243	559631.6729	559631.6729	559631.6729	269750.5186	96627.05143	96627.05143	96627.05143	24156.76286	24156.76286	24156.76286	24156.76286	24156.76286
	HONORARIOS	CUENTA 2		21875.29081	18654.3891	18654.3891	18654.3891	8991.683952	3220.901714	3220.901714	3220.901714	805.2254286	805.2254286	805.2254286	805.2254286	805.2254286
	IMSS	CUENTA 3		240628.1989	205198.28	205198.28	205198.28	98908.52348	35429.91886	35429.91886	35429.91886	8857.479714	8857.479714	8857.479714	8857.479714	8857.479714
	OFICINAS	CUENTA 4		109376.454	93271.94548	93271.94548	93271.94548	44958.41976	16104.50857	16104.50857	16104.50857	4026.127143	4026.127143	4026.127143	4026.127143	4026.127143
	OTROS	CUENTA 5		87501.16324	74617.55638	74617.55638	74617.55638	35966.73581	12883.60686	12883.60686	12883.60686	3220.901714	3220.901714	3220.901714	3220.901714	3220.901714
				1115639.831	951373.8439	951373.8439	951373.8439	458575.8816	164265.9874	164265.9874	164265.9874	41066.49686	41066.49686	41066.49686	41066.49686	41066.49686
				1071889.25	914065.0657	914065.0657	914065.0657	440592.5137	157824.184	157824.184	157824.184	39456.046	39456.046	39456.046	39456.046	39456.046
	MANO DE OBRA			428755.6999	365626.0263	365626.0263	365626.0263	176237.0055	63129.6736	63129.6736	63129.6736	15782.4184	15782.4184	15782.4184	15782.4184	15782.4184
	MATERIAL			643133.5498	548439.0394	548439.0394	548439.0394	264355.5082	94694.5104	94694.5104	94694.5104	23673.6276	23673.6276	23673.6276	23673.6276	23673.6276
	COSTO TRIMESTRAL				5918406.9				3086697.476			724702.8857				241567.6286

Tabla 12.4 Presupuesto general de los meses 31 al 42

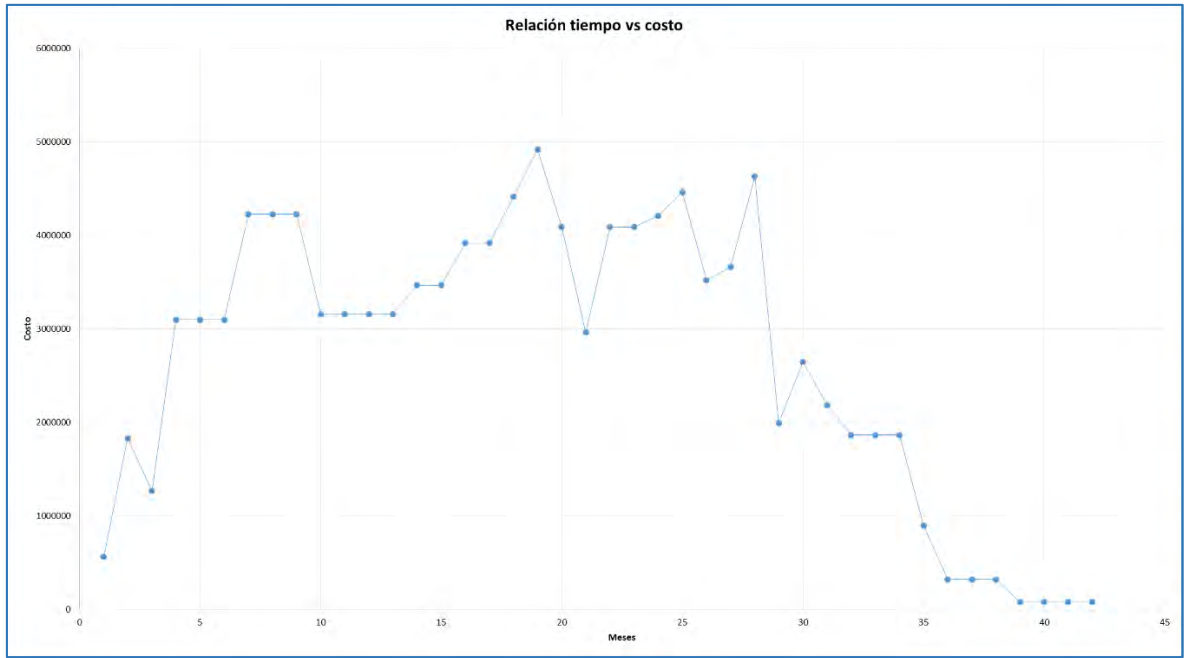


Figura 12.1 Gráfica del presupuesto general

16.2 Presupuesto de urbanización

PRESUPUESTO URBANIZACIÓN													
		203475,54m ²	\$200 m ²	\$		40,695,108.00	MESES	1	2	3	4	5	6
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				203475.54			203475.54					
2	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS				1017377.7				339125.9	339125.9	339125.9		
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS				10173777						2034755.4	2034755.4	2034755.4
4	DRENAJES				6104266.2								1220853.24
5	AGUA POTABLE				12208532.4								
6	TRINCHERAS				10173777								
7	ILUMINACIÓN				813902.16								
							COSTO MENSUAL	203475.54	339125.9	339125.9	2373881.3	2034755.4	3255608.64
	INDIRECTOS						CUENTA 1	61042.662	101737.77	101737.77	712164.39	610426.62	976682.592
	HONORARIOS						CUENTA 2	20347.554	33912.59	33912.59	237388.13	203475.54	325560.864
	IMSS						CUENTA 3	22382.3094	37303.849	37303.849	261126.943	223823.094	358116.9504
	OFICINAS						CUENTA 4	10173.777	16956.295	16956.295	118694.065	101737.77	162780.432
	OTROS						CUENTA 5	8139.0216	13565.036	13565.036	94955.252	81390.216	130224.3456
								122085.324	203475.54	203475.54	1424328.78	1220853.24	1953365.184
								81390.216	135650.36	135650.36	949552.52	813902.16	1302243.456
	MANO DE OBRA							32556.0864	54260.144	54260.144	379821.008	325560.864	520897.3824
	MATERIAL							48834.1296	81390.216	81390.216	569731.512	488341.296	781346.0736
							COSTO TRIMESTRAL			881727.34			7664245.34
							En el Cuarto mes se comienza a trabajar con las Obras Preliminares						

Tabla 12.5 Presupuesto de urbanización de los meses 1 al 6

PRESUPUESTO URBANIZACIÓN														
	203475,54m ²	\$200 m ²	\$	40,695,108.00	MESES	7	8	9	10	11	12	13		
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO			203475.54										
2	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS			1017377.7										
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS			1017377.7		203475.4	203475.4							
4	DRENAJES			6104266.2		1220853.24	1220853.24	1220853.24	1220853.24					
5	AGUA POTABLE			12208532.4			3052133.1	3052133.1	3052133.1	3052133.1				
6	TRINCHERAS			1017377.7				2543444.25	2543444.25	2543444.25	2543444.25			
7	ILUMINACIÓN			813902.16				162780.432	162780.432	162780.432	162780.432	162780.432		
						COSTO MENSUAL	3255608.64	6307741.74	6979211.022	6979211.022	5758357.782	2706224.682	162780.432	
				INDIRECTOS	CUENTA 1	976682.592	1892322.522	2093763.307	2093763.307	1727507.335	811867.4046	48834.1296		
				HONORARIOS	CUENTA 2	325560.864	630774.174	697921.1022	697921.1022	575835.7782	270622.4682	16278.0432		
				IMSS	CUENTA 3	358116.9504	693851.5914	767713.2124	767713.2124	633419.356	297684.715	17905.84752		
				OFICINAS	CUENTA 4	162780.432	315387.087	348960.5511	348960.5511	287917.8891	135311.2341	8139.0216		
				OTROS	CUENTA 5	130224.3456	252309.6696	279168.4409	279168.4409	230334.3113	108248.9873	6511.21728		
				NOTA: El cálculo se está cotizando en dólares americanos										
						1953365.184	3784645.044	4187526.613	4187526.613	3455014.669	1623734.809	97668.2592		
						1302243.456	2523096.696	2791684.409	2791684.409	2303343.113	1082489.873	65112.1728		
				MANO DE OBRA		520897.3824	1009238.678	1116673.764	1116673.764	921337.2451	432995.9491	26044.86912		
				MATERIAL		781346.0736	1513858.018	1675010.645	1675010.645	1382005.868	649493.9237	39067.30368		
				COSTO TRIMESTRAL				16542561.4			15443793.49			
				En el Cuarto mes se comienza a trabajar con las Obras Preliminares										

Tabla 12.6 Presupuesto de urbanización de los meses 7 al 13

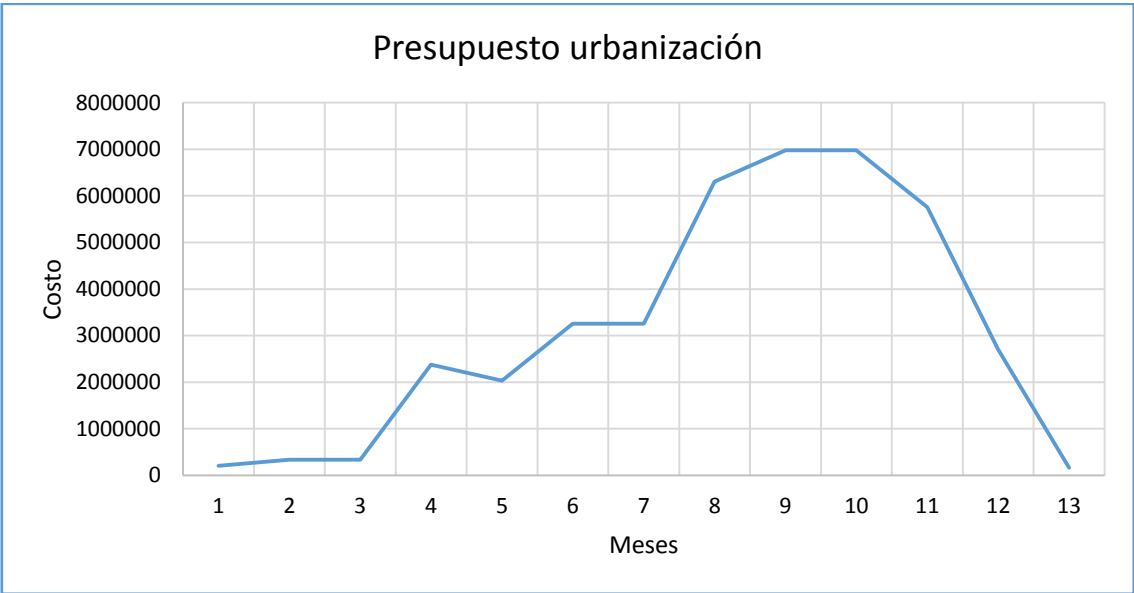
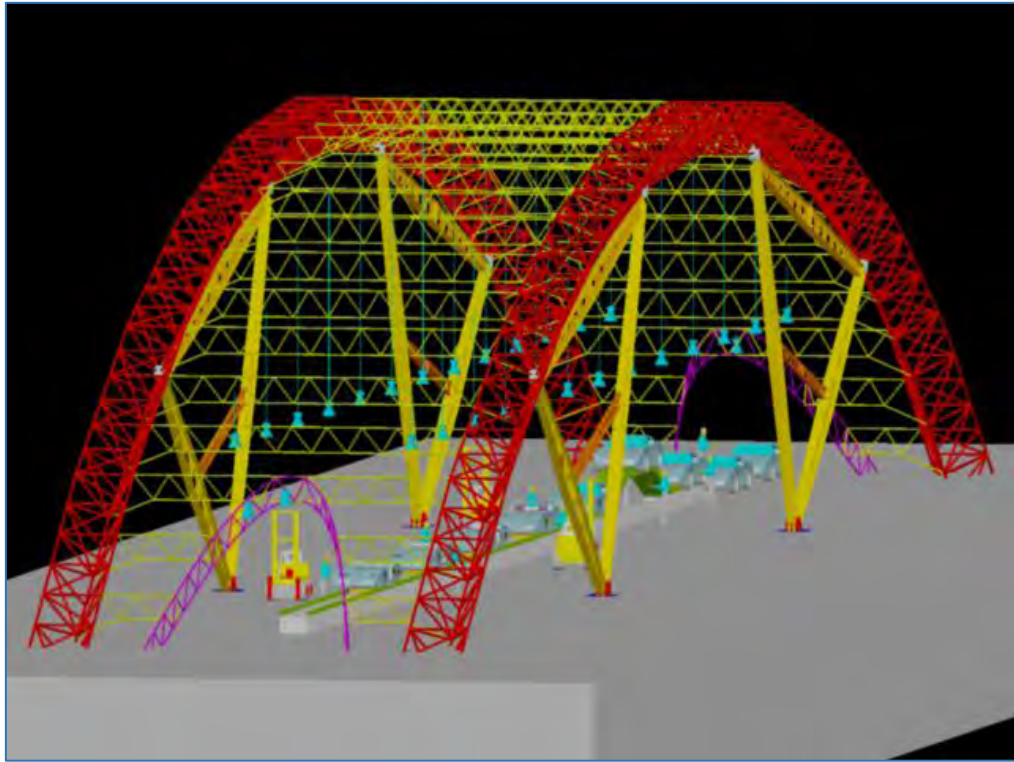
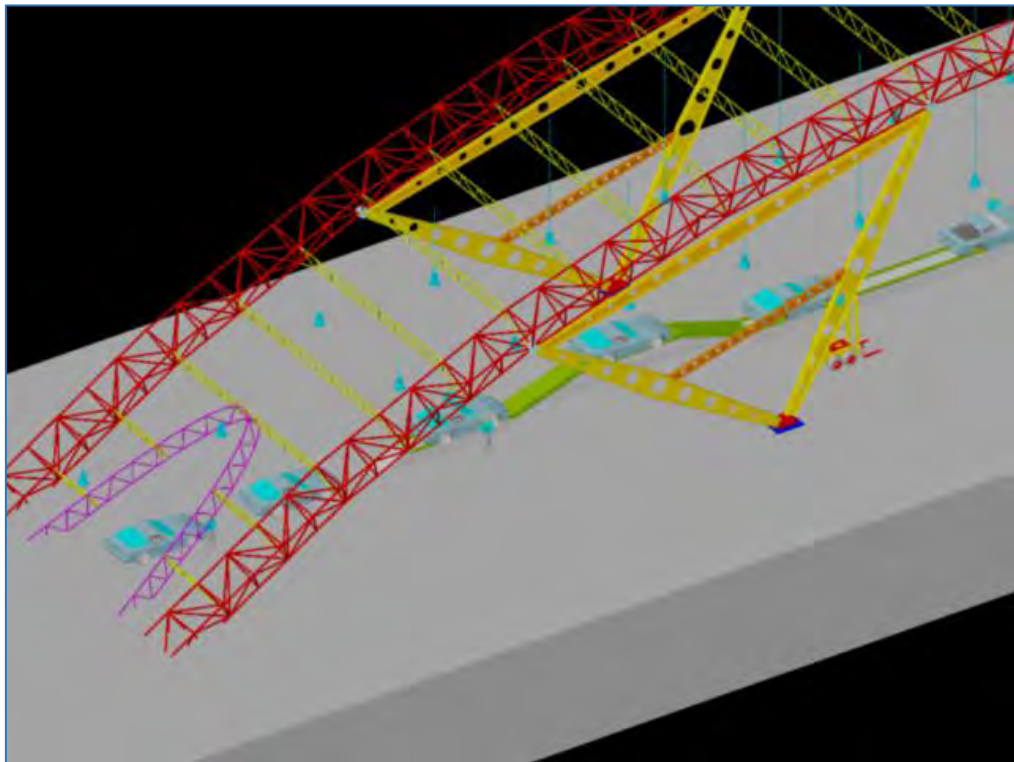


Figura 12.2 Gráfica del presupuesto de urbanización

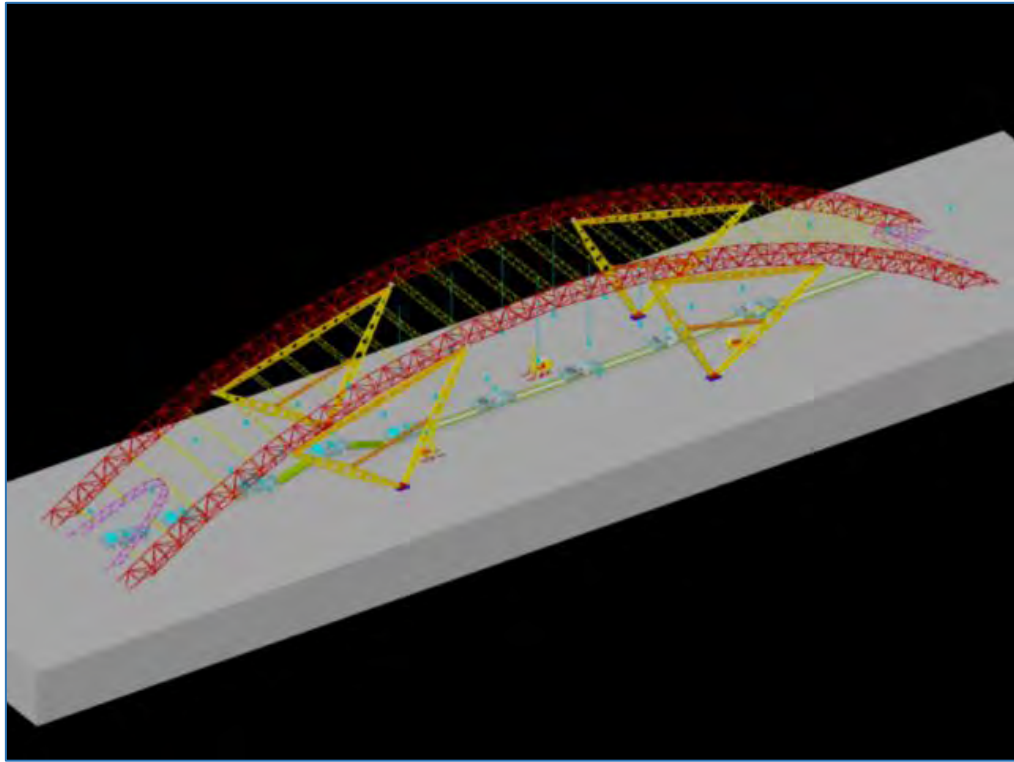
Capítulo 17 Renders



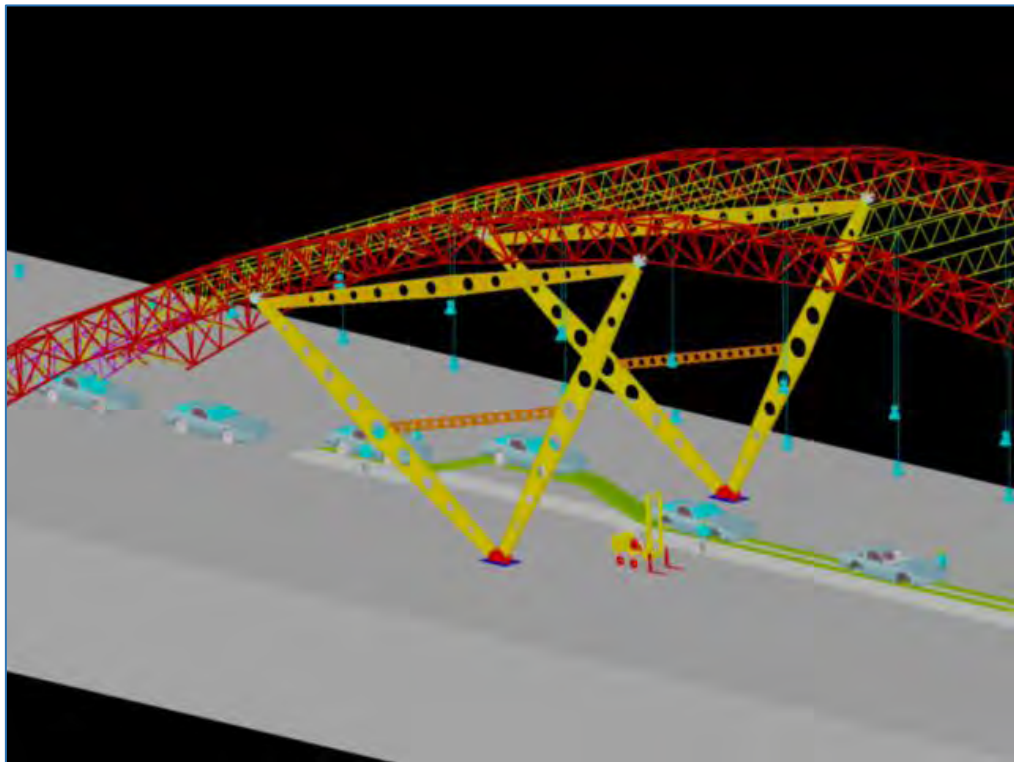
Render 1 Línea de desmantelamiento



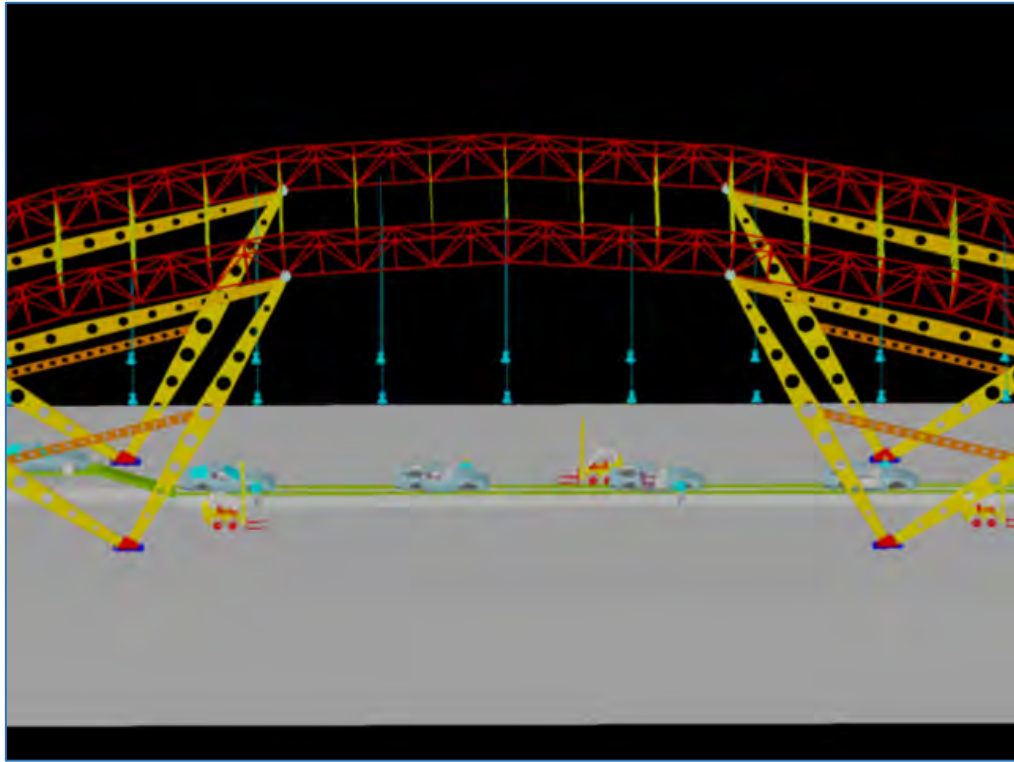
Render 2 Acceso de los VFVU



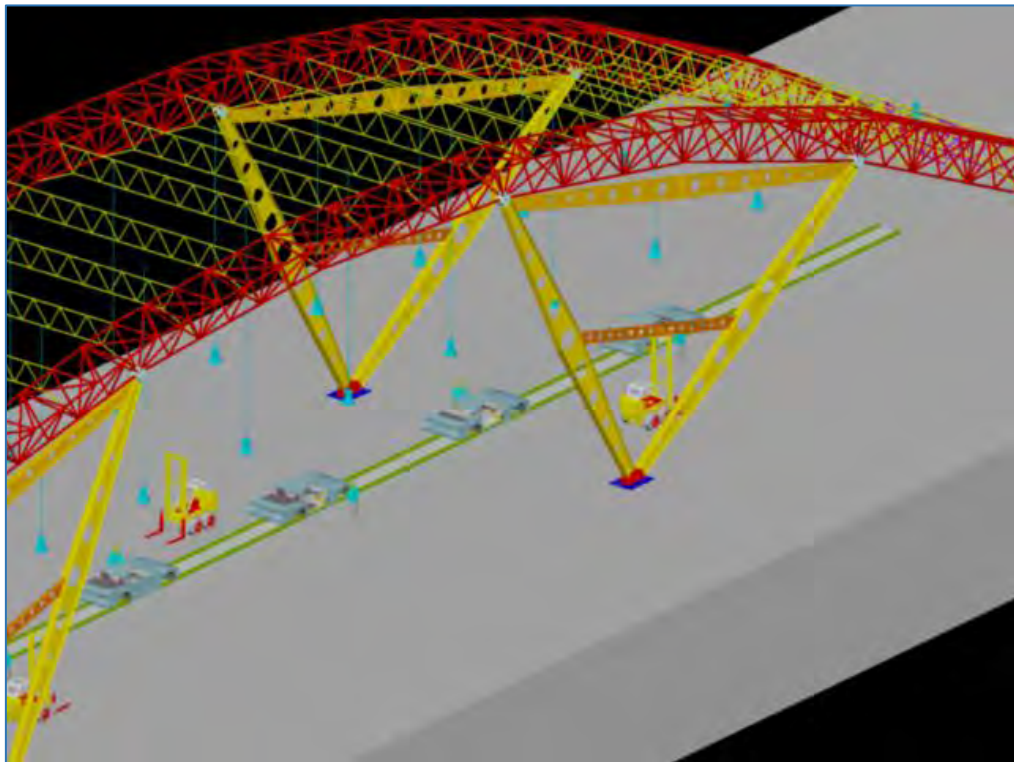
Render 3 Vista aérea del proceso de desmantelamiento



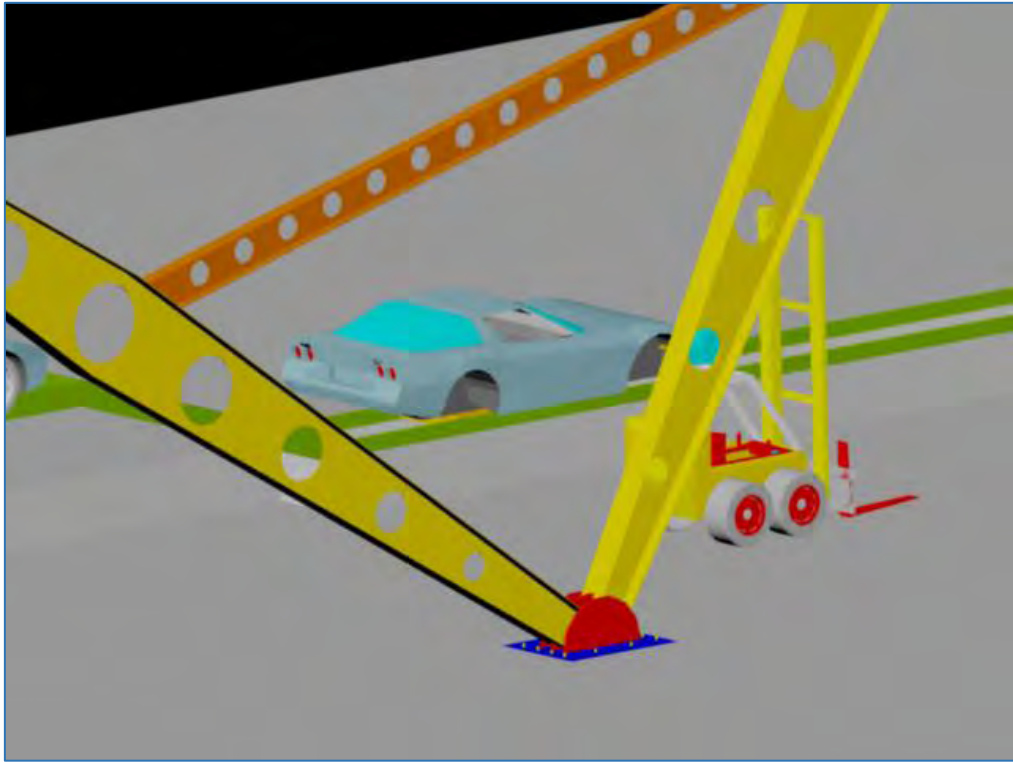
Render 4 Elevación de los VFVU para la extracción de los líquidos



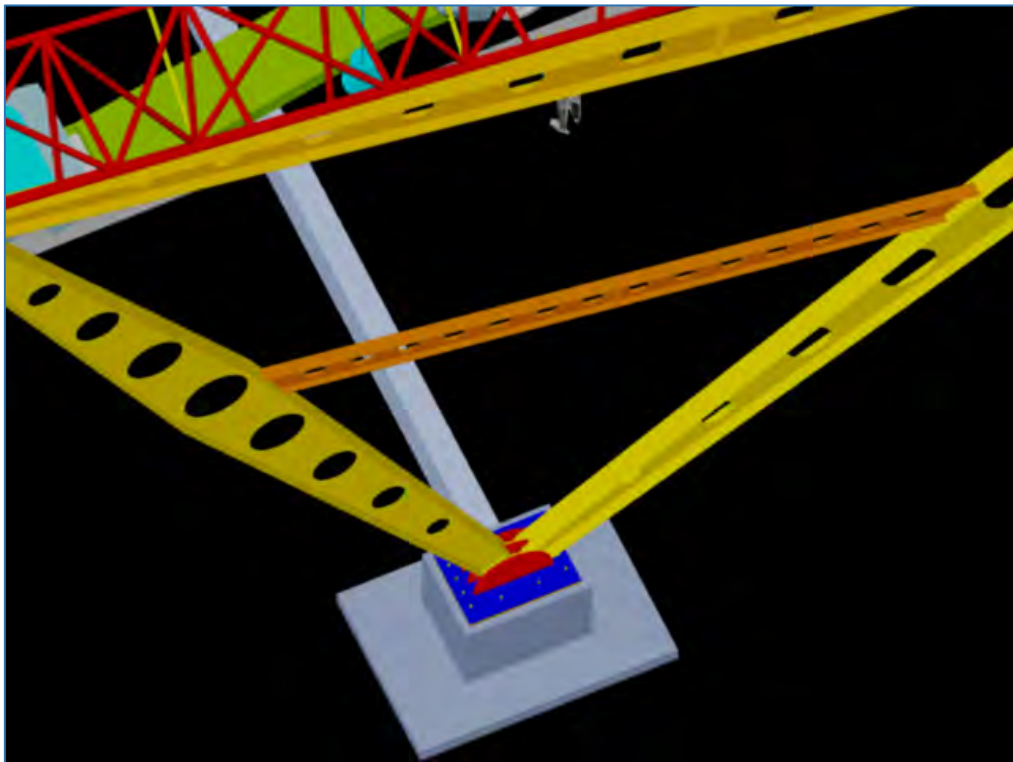
Render 5 Vista de luminarias y vigas de apoyo



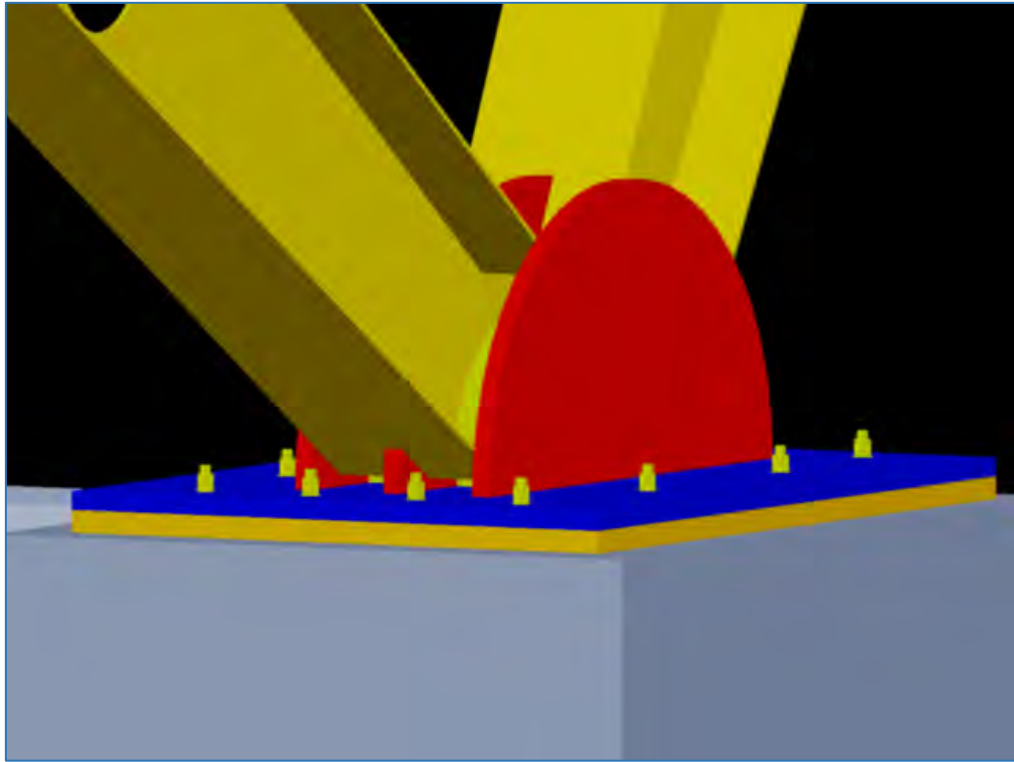
Render 6 Estructura y proceso final de desmantelamiento



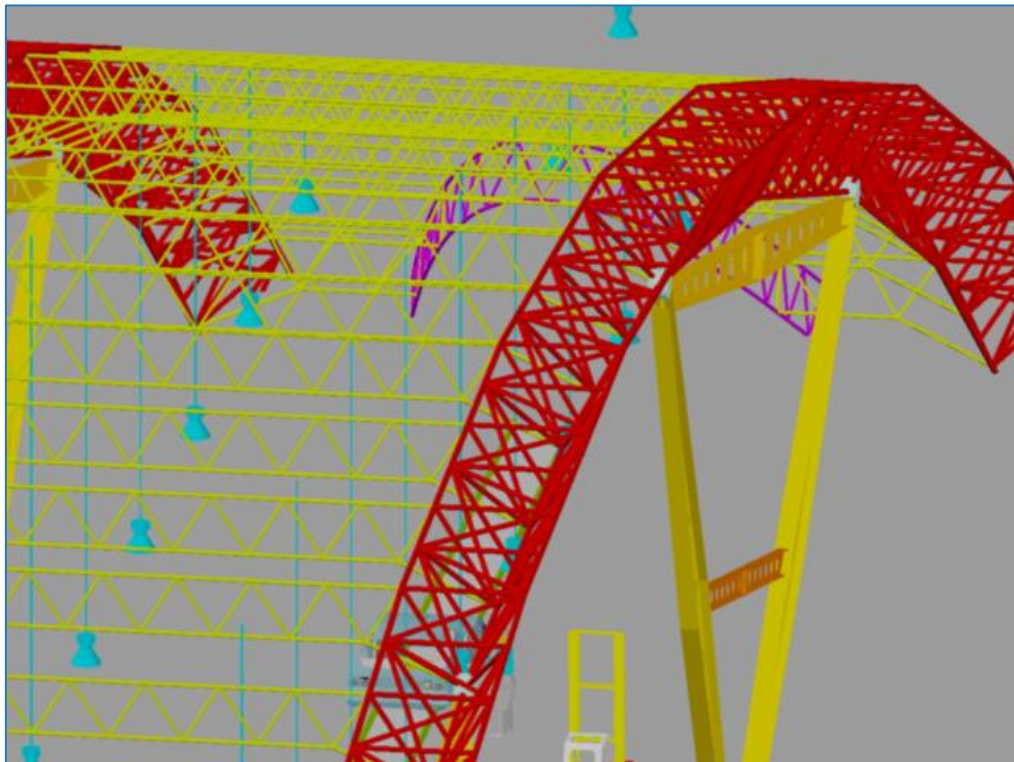
Render 7 Vigas de apoyo de la cubierta



Render 8 Vigas de apoyo con zapata



Render 9Detalle de la unión de las vigas principales con placas laterales y placa base



Render 10Estructura tridimensional apoyada sobre las vigas

Glosario

A

Andesítica: Es una roca ígnea volcánica de composición intermedia.

Andosol: Son suelos que se han formado a partir de ceniza volcánica. En condiciones naturales se encuentran asociados con bosques templados; su textura es muy suelta y por lo mismo tienen una alta susceptibilidad a la erosión eólica e hídrica; su uso en la agricultura y ganadería (pastizales) es poco redituable.

Arenosol: Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro.

B

Basáltica: Es una roca ígnea volcánica de color oscuro, de composición máfica rica en silicatos de magnesio y hierro y bajo contenido en sílice, que constituye una de las rocas más abundantes en la corteza terrestre.

Brecha: Es una roca sedimentaria compuesta aproximadamente en un 50% de fragmentos angulares de roca de tamaño superior a 2 milímetros unidos por un cemento natural.

C

Cambisol: Son suelos jóvenes, de características poco definidas; se presentan en diferentes condiciones topográficas y climáticas; son moderadamente aptos para la agricultura; los suelos muestran una capa superficial de color claro, pobre en material orgánico y tienen acumulación de caliche suelto.

Clástica: Las rocas clásticas, también conocidas como rocas detríticas, mecánicas o fragmentarias son una clase de rocas sedimentarias compuestas de fragmentos, o clastos, de roca

y minerales pre-existentes acumulados mecánicamente, que se han vuelto a consolidar en mayor o menor grado

D

Dacitas: Es una roca ígnea volcánica con alto contenido de hierro.

L

Leptosol: Están limitados en profundidad por una roca dura continua, por materiales altamente calcáreos, una capa continua cementada dentro de los 30 cm, o que tienen menos de 20% de tierra fina a una profundidad de 75 cm; son poco aptos para la agricultura y se encuentran en áreas de montaña y lomeríos.

Luvisol: Estos suelos contienen una gran cantidad de arcilla por lo que presentan coloración rojiza, parda o gris; son característicos de zonas templadas por lo que se encuentran asociados con bosques templados; su vocación natural es la forestal, sin embargo, se pueden utilizar con buenos resultados

P

Phaeozem: Es un tipo de suelo caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados en bases en su parte superior. Se trata de suelos de pradera, sin carbonato cálcico en el primer metro.

Piroclásticos: Son fragmentos de roca ígnea volcánica solidificados en algún momento de la erupción, más frecuentemente durante su recorrido aéreo.

Planosol: Muestran una capa superficial con alto contenido de materia orgánica; son moderadamente aptos para la agricultura; se localizan principalmente en zonas bajas y son fáciles de erosionar.

R

Regosol: Están formados por material suelto diferente del aluvial reciente, como los depósitos fluviales, dunas o cenizas volcánicas; con frecuencia son someros y pedregosos; su aptitud para la agricultura es moderada; se localizan en zonas de montaña y lomeríos; tienen materiales calcáreos entre los 20 y 50 cm superficiales.

Riolitas: Es una roca ígnea extrusiva, volcánica félsica, de color gris a rojizo con una textura de granos finos o a veces también vidrio y una composición química muy parecida a la del granito. A la riolita se le considera el equivalente volcánico del granito, lo que se agrega a otras evidencias que demuestran que el granito se origina a partir de magma tal como lo hace la riolita, solo que a mayor presión.

T

Tobas: La toba volcánica o tufo volcánico es un tipo de roca ígnea volcánica, ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos por los respiraderos durante una erupción volcánica.

V

Vertisol: Presentan alto contenido de arcilla, con grietas anchas y profundas en la época de seca, y pegajosos con la humedad; son poco adecuados para la agricultura de temporal pero aptos para la agricultura de riego y tecnificada; se encuentran en zonas bajas y de lomeríos; presentan problemas de inundación debido a su baja permeabilidad, asimismo se destacan por ser expansivos, esto es, que al saturarse de agua provocan fuertes presiones de empuje o alzamiento, y al secarse se contraen y agrietan.

ANEXOS

Siglas y Abreviaturas

AMDA	Asociación Mexicana de Distribuidores de Automóviles.
AMIA	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz.
ASR	Residuos de Trituración de Automóviles (Por sus siglas en inglés).
CAEM	Comisión de Agua del Estado de México.
CANACEM	Cámara Nacional del Cemento.
CANACERO	Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.
CAR	Centro Autorizado de Recepción.
CFC	Clorofluorocarbonos.
CFE	Comisión Federal de Electricidad.
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua.
DIF	Desarrollo Integral de la Familia
DIFEM	Desarrollo Integral de la Familia del Estado de México
FAO	Food and Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).
HFC	Hidrofluorocarbonos.
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

ISEM	Instituto de Salud del Estado de México
ISSEMYM	Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
PNPGIR	Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
RLGPGIR	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
SAE	Servicio de Administración y Enajenación de Bienes (Organismo público descentralizado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público).
SE	Secretaría de Economía.
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social.
SDF	Sitio de Disposición Final.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SS	Secretaría de Salud
REPUVE	Registro Público Vehicular.
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

(Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia
y la Cultura)

VFVU	Vehículos al Final de su Vida Útil.
INE	Instituto Nacional de Ecología.
INARE	Instituto Nacional de Recicladores.
ZMVT	Zona Metropolitana del Valle de Toluca

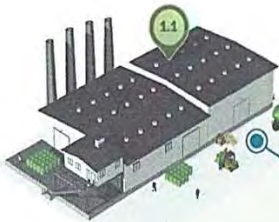
El proceso de gestión del aceite usado

1. GENERADORES DEL RESIDUO: INDUSTRIA Y TALLERES

Recogida gratuita (bajo especificaciones) y Servicio Universal garantizado por SIGAUS. Deben cumplir normativa en el manejo del residuo y entregarlo a un gestor autorizado.

1.1. INDUSTRIA

- Aceite industrial: 45% del total consumido.
- Múltiples sectores generadores: eléctrico, metalurgia, construcción...



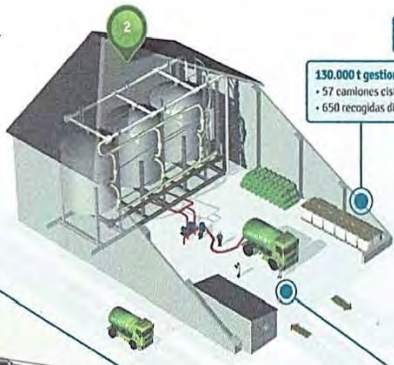
1.2. TALLERES

- Aceite de automoción: 55% del total consumido.
- Repercuten la aportación a SIGAUS a los consumidores.



2. CENTROS DE TRANSFERENCIA

Centros de almacenamiento intermedio en los que el aceite usado se analiza para determinar su composición y su tratamiento idóneo.



130.000 t gestionadas al año.
 · 57 camiones sistema diarios.
 · 650 recogidas diarias.

80.000 documentos automatizados al año.
 70.000 productores identificados.
 · 95% pequeños productores (menos 10 l/año).
 · 5% grandes productores (más de 10 l/año).

160.000 operaciones trazadas al año.
 · 100.000 recogidas registradas en pequeños productores.
 · 60.000 recogidas registradas en grandes productores: industria, y de gestores intermedios a gestores finales.

3. PLANTAS DE TRATAMIENTO FINAL

3.1. PLANTA DE REGENERACIÓN

Mediante la aplicación de diversas tecnologías, se extraen las bases lubricantes contenidas en el residuo.

- 7 instalaciones en España.
- Tratamiento prioritario por ley, que requiere grandes inversiones.
- Con 3 litros de aceite usado se obtienen 2 litros de base regenerada.

· Las bases regeneradas resultantes tienen que cumplir estrictas especificaciones para formular nuevos aceites industriales.

65% del aceite usado recuperado destinado a regeneración.
 · Que producen 2/3 partes de ese volumen como bases regeneradas.
 · Suficientes para abastecer cerca del 20% del mercado de fabricación de lubricantes.



3.2. TRATAMIENTO PREVIO A SU VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

El residuo se desmetaliza, se centrifuga, se decanta y/o se destila al vacío para su empleo como combustible asimilable al fuel óleo.

- 20 instalaciones en España.
- Solución ideal para aceites industriales no regenerables.



SISTEMA DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO

35% del aceite usado recuperado destinado a valorización energética.
 · Incluyendo los aceites usados no regenerables.
 · Que producen un 90% de ese volumen como combustible similar al fuel óleo.

Anexo del cálculo estructural

LARGPRIN

1 CALCULO DEL LARGUERO PRIMARIO

Las unidades de longitud son : CM

Las unidades de fuerza son : TON

Número de nodos = 21

Número de elementos = 39

Nodo	Coordenada x	Coordenada y
1	.00	.00
2	161.00	73.50
3	283.00	73.50
4	405.00	73.50
5	527.00	73.50
6	650.00	73.50
7	772.00	73.50
8	894.00	73.50
9	1016.00	73.50
10	1138.00	73.50
11	1300.00	.00
12	100.00	173.00
13	222.00	173.00
14	344.00	173.00
15	466.00	173.00
16	588.00	173.00
17	711.00	173.00
18	833.00	173.00
19	955.00	173.00
20	1077.00	173.00
21	1200.00	173.00

Elemento	Nodo inicial	Nodo final
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	12	13
12	13	14
13	14	15
14	15	16
15	16	17
16	17	18
17	18	19
18	19	20
19	20	21
20	1	12

Página 1

		LARGPRIN
21	12	2
22	2	13
23	13	3
24	3	14
25	14	4
26	4	15
27	15	5
28	5	16
29	16	6
30	6	17
31	17	7
32	7	18
33	18	8
34	8	19
35	19	9
36	9	20
37	20	10
38	10	21
39	21	11

Clave para los tipos de apoyo de los nodos: 1 = apoyo, 0 = libre

Nodo	Apoyo en x	Apoyo en y	Inclinación del plano de soporte (grados)
1	1.	1.	.0
11	1.	1.	.0
12	1.	1.	.0
21	1.	1.	.0

Elemento	Area	Módulo
1	.11000E+02	.21000E+04
2	.11000E+02	.21000E+04
3	.11000E+02	.21000E+04
4	.11000E+02	.21000E+04
5	.11000E+02	.21000E+04
6	.11000E+02	.21000E+04
7	.11000E+02	.21000E+04
8	.11000E+02	.21000E+04
9	.11000E+02	.21000E+04
10	.11000E+02	.21000E+04
11	.11000E+02	.21000E+04
12	.11000E+02	.21000E+04
13	.11000E+02	.21000E+04
14	.11000E+02	.21000E+04
15	.11000E+02	.21000E+04
16	.11000E+02	.21000E+04
17	.11000E+02	.21000E+04
18	.11000E+02	.21000E+04
19	.11000E+02	.21000E+04
20	.69000E+01	.21000E+04
21	.69000E+01	.21000E+04
22	.69000E+01	.21000E+04
23	.69000E+01	.21000E+04
24	.69000E+01	.21000E+04
25	.69000E+01	.21000E+04
26	.69000E+01	.21000E+04
27	.69000E+01	.21000E+04
28	.69000E+01	.21000E+04

Página 2

		LARGPRIN
29	.69000E+01	.21000E+04
30	.69000E+01	.21000E+04
31	.69000E+01	.21000E+04
32	.69000E+01	.21000E+04
33	.69000E+01	.21000E+04
34	.69000E+01	.21000E+04
35	.69000E+01	.21000E+04
36	.69000E+01	.21000E+04
37	.69000E+01	.21000E+04
38	.69000E+01	.21000E+04
39	.69000E+01	.21000E+04

Tipo de Carga: 1 (carga aplicada en los nodos)

Nodo	Fuerza en x	Fuerza en y
**	.000	.114
**	.000	.226
**	.000	.226
**	.000	.223
**	.000	.217
**	.000	.217
**	.000	.223
**	.000	.226
**	.000	.226
**	.000	.114

MEDIO ANCHO DE BANDA : 24

DESPLAZAMIENTOS RESULTANTES, REACCIONES Y FUERZAS EN LAS BARRAS

Desplazamientos nodales:

Nodo	Desp. en x	Desp. en y
1	.000	.000
2	.008	.008
3	.011	.046
4	.010	.081
5	.006	.106
6	.000	.115
7	-.006	.106
8	-.010	.081
9	-.011	.046
10	-.008	.009
11	.000	.000
12	.000	.000
13	-.007	.027
14	-.008	.065
15	-.006	.096
16	-.002	.113
17	.002	.113
18	.006	.096
19	.008	.065
20	.007	.028
21	.000	.000

Página 3

LARGPRIN

Reacciones:

Nodo	Fuerza en X	Fuerza en Y
1	-1.296	-.592
11	1.296	-.588
12	1.455	-.415
21	-1.455	-.417

Fuerzas en los elementos:

Elemento	Axial
1	1.4244
2	.5643
3	-.2529
4	-.7929
5	-1.0594
6	-1.0599
7	-.7944
8	-.2554
9	.5607
10	1.4236
11	-1.2703
12	-.3147
13	.3639
14	.7672
15	.9007
16	.7682
17	.3659
18	-.3116
19	-1.2663
20	.0000
21	-.3529
22	1.0468
23	-.7817
24	.7817
25	-.5166
26	.5166
27	-.2550
28	.2550
29	-.0005
30	.0005
31	.2541
32	-.2541
33	.5156
34	-.5156
35	.7807
36	-.7807
37	1.0458
38	-.3575
39	.0000

***** FIN DEL PROGRAMA *****

1

CALCULO DEL EJE PRINCIPAL

Las unidades de longitud son : CM

Las unidades de fuerza son : TON

Número de nodos = 26
 Número de elementos = 49

Nodo	Coordenada x	Coordenada y
1	21.40	.00
2	194.00	9.31
3	368.00	18.60
4	541.00	27.90
5	714.00	37.20
6	888.00	46.50
7	1061.00	55.80
8	1234.00	46.50
9	1408.00	37.20
10	1581.00	27.90
11	1754.00	18.60
12	1928.00	9.31
13	2101.00	.00
14	.00	199.10
15	175.00	208.50
16	353.00	218.10
17	530.00	227.60
18	708.00	237.10
19	885.00	246.70
20	1061.00	256.10
21	1237.00	246.70
22	1414.00	237.10
23	1592.00	227.60
24	1769.00	218.10
25	1946.00	208.50
26	2122.00	199.10

Elemento	Nodo inicial	Nodo final
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13
13	14	15
14	15	16
15	16	17

EJEPRIN

16	17	18
17	18	19
18	19	20
19	20	21
20	21	22
21	22	23
22	23	24
23	24	25
24	25	26
25	1	14
26	1	15
27	15	2
28	15	3
29	3	16
30	3	17
31	17	4
32	17	5
33	18	5
34	5	19
35	19	6
36	19	7
37	7	20
38	7	21
39	21	8
40	21	9
41	9	22
42	9	23
43	23	10
44	23	11
45	11	24
46	11	25
47	25	12
48	25	13
49	13	26

Clave para los tipos de apoyo de los nodos: 1 = apoyo, 0 = libre

Nodo	Apoyo en x	Apoyo en y	Inclinaci3n del plano de soporte (grados)
1	1.	1.	.0
13	1.	1.	.0
14	1.	1.	.0
26	1.	1.	.0

Elemento	Area	M3dulo
1	.20600E+02	.21000E+04
2	.20600E+02	.21000E+04
3	.20600E+02	.21000E+04
4	.20600E+02	.21000E+04
5	.20600E+02	.21000E+04
6	.20600E+02	.21000E+04
7	.20600E+02	.21000E+04
8	.20600E+02	.21000E+04
9	.20600E+02	.21000E+04
10	.20600E+02	.21000E+04
11	.20600E+02	.21000E+04
12	.20600E+02	.21000E+04
13	.20600E+02	.21000E+04

P3gina 2

		EJEPRIN
14	.20600E+02	.21000E+04
15	.20600E+02	.21000E+04
16	.20600E+02	.21000E+04
17	.20600E+02	.21000E+04
18	.20600E+02	.21000E+04
19	.20600E+02	.21000E+04
20	.20600E+02	.21000E+04
21	.20600E+02	.21000E+04
22	.20600E+02	.21000E+04
23	.20600E+02	.21000E+04
24	.20600E+02	.21000E+04
25	.23800E+02	.21000E+04
26	.23800E+02	.21000E+04
27	.23800E+02	.21000E+04
28	.23800E+02	.21000E+04
29	.23800E+02	.21000E+04
30	.23800E+02	.21000E+04
31	.23800E+02	.21000E+04
32	.23800E+02	.21000E+04
33	.23800E+02	.21000E+04
34	.23800E+02	.21000E+04
35	.23800E+02	.21000E+04
36	.23800E+02	.21000E+04
37	.23800E+02	.21000E+04
38	.23800E+02	.21000E+04
39	.23800E+02	.21000E+04
40	.23800E+02	.21000E+04
41	.23800E+02	.21000E+04
42	.23800E+02	.21000E+04
43	.23800E+02	.21000E+04
44	.23800E+02	.21000E+04
45	.23800E+02	.21000E+04
46	.23800E+02	.21000E+04
47	.23800E+02	.21000E+04
48	.23800E+02	.21000E+04
49	.23800E+02	.21000E+04

Tipo de Carga: 1 (carga aplicada en los nodos)

Nodo	Fuerza en x	Fuerza en y
1.	.000	1.184
2.	.000	.414
3.	.000	1.184
4.	.000	.414
5.	.000	1.184
6.	.000	.414
7.	.000	1.184
8.	.000	.414
9.	.000	1.184
**	.000	.414
**	.000	1.184
**	.000	.414
**	.000	1.184
**	.000	.615
**	.000	.343
**	.000	.615
**	.000	.343
**	.000	.615
**	.000	.343
**	.000	.615

Página 3

		EJEPRIN
**	.000	.343
**	.000	.615
**	.000	.343
**	.000	.615
**	.000	.343
**	.000	.615

MEDIO ANCHO DE BANDA : 30

DESPLAZAMIENTOS RESULTANTES, REACCIONES Y FUERZAS EN LAS BARRAS

Desplazamientos nodales:

Nodo	Desp. en x	Desp. en y
1	.000	.000
2	.030	.101
3	.057	.261
4	.049	.403
5	.041	.533
6	.020	.608
7	.000	.641
8	-.019	.609
9	-.041	.533
10	-.049	.403
11	-.057	.262
12	-.030	.102
13	.000	.000
14	.000	.000
15	-.050	.092
16	-.060	.255
17	-.069	.395
18	-.051	.533
19	-.031	.606
20	.000	.640
21	.031	.606
22	.051	.533
23	.069	.395
24	.060	.255
25	.050	.093
26	.000	.000

Reacciones:

Nodo	Fuerza en X	Fuerza en Y
1	-13.907	-8.547
13	13.914	-8.542
14	11.045	-.022
26	-11.051	-.025

Fuerzas en los elementos:

Elemento	Axial
1	8.8467
2	8.8076

EJEPRIN

3	-.0915
4	-.1143
5	-4.4180
6	-4.4242
7	-4.4260
8	-4.4197
9	-.1195
10	-.0968
11	8.7711
12	8.8083
13	-11.0608
14	-.2845
15	-.3306
16	6.0208
17	6.0025
18	7.9495
19	7.9495
20	6.0060
21	6.0243
22	-.3237
23	-.2776
24	-11.0672
25	.0000
26	8.5531
27	-.4089
28	-7.9249
29	.6143
30	5.3596
31	-.4134
32	-4.3691
33	.6195
34	2.0243
35	-.4123
36	-.9712
37	-.2329
38	-.9686
39	-.4124
40	2.0216
41	.6195
42	-4.3665
43	-.4134
44	5.3571
45	.6144
46	-7.9037
47	-.4100
48	8.5784
49	.0000

***** FIN DEL PROGRAMA *****

1
CALCULO DE LAS VIGA DE APOYO

Las unidades de longitud son : CM

Las unidades de fuerza son : TON

Número de nodos = 5
 Número de elementos = 6

Nodo	Coordenada x	Coordenada y
1	734.40	.00
2	1374.90	412.60
3	2015.30	825.30
4	.00	1335.10
5	367.20	667.50

Elemento	Nodo inicial	Nodo final
1	1	2
2	2	3
3	2	5
4	4	5
5	5	1
6	3	4

Clave para los tipos de apoyo de los nodos: 1 = apoyo, 0 = libre

Nodo	Apoyo en x	Apoyo en y	Apoyo en r
1	1.	1.	0.
3	1.	0.	0.
4	1.	0.	0.

Elemento	Area	Inercia	Módulo
1	.11661E+03	.10899E+06	.21000E+04
2	.11661E+03	.10899E+06	.21000E+04
3	.19090E+02	.12820E+04	.21000E+04
4	.11661E+03	.10899E+06	.21000E+04
5	.11661E+03	.10899E+06	.21000E+04
6	.98550E+02	.48703E+05	.21000E+04

Fuerzas aplicadas en los nodos			
Nodo	Carga x	Carga y	Momento
3.	.000	34.100	.000
4.	.000	34.100	.000

CALVIGA

MEDIO ANCHO DE BANDA = 15

DESPLAZAMIENTOS, REACCIONES Y FUERZAS EN LOS ELEMENTOS

Desplazamientos nodales:

Nodo	Desp. x	Desp. y	Rotaci3n z
1	.000	.000	.000
2	.021	.304	.000
3	.000	.673	.000
4	.000	.294	.000
5	-.028	.131	.000

Reacciones:

Nodo	Fuerza X	Fuerza Y	Momento z
1	-29.360	-68.200	.000
3	40.336	.000	.000
4	-10.976	.000	.000

Fuerzas y momentos en los extremos de los elementos:

Elemento	Nodo	F. Axial(x)	F.Cort.(y)	Momento(z)
1	1	58.5425	-.2022	163.5755
1	2	58.5425	-.2022	9.5140
2	2	58.6877	-.0374	10.4434
2	3	58.6877	-.0374	-18.0679
3	2	.2118	-.0010	-.9294
3	5	.2118	-.0010	-2.0109
4	4	41.4891	.0508	-32.2936
4	5	41.4891	.0508	6.3872
5	5	41.3454	.2090	4.3764
5	1	41.3454	.2090	163.5754
6	3	-9.2595	-.0068	-18.0679
6	4	-9.2595	-.0068	-32.2936

***** FIN DEL PROGRAMA *****

Anexo de los materiales propuestos para las cubiertas y fachadas de la PTVFVU

10/3/2016

Alucomex | El material que da forma al futuro de la construcción



El primer Panel Compuesto de Aluminio
100% fabricado en México.



Nuestros Productos cumplen con los
estándares internacionales de calidad y proceso.

PANEL

CARACTERÍSTICAS COLORES OTROS PRODUCTOS

CARACTERÍSTICAS

MEDIDAS	RANURACIÓN	INSTALACIÓN	VENTAJAS ACP	COMPOSICIÓN ACP
Espesor total	3mm / 4mm / 5mm / 6mm			
Espesor de capas de aluminio	0.35mm / 0.35mm*			
Anchos	1.22m / 1.25m / 1.27m / 1.55m			
Largos (opcional hasta)	2.44M X 3.10M Y 5.55M			

Otras medidas disponibles sobre pedido.

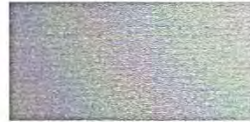
COLORES DISPONIBLES

Todos Básicos Especiales

El color puede variar ligeramente



Plata Metálico / Silver Metallic



Plata Brillante / Bright Silver



Cepillado / Brushed



Oro Cepillado / Gold Brushed



Champagne / Champagne



Cobre / Cooper



Oro Metálico / Gold Metálico



Rojo / Red



Verde / Green



Negro / Black



Amarillo / Yellow



Blanco / White



DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DE LÁMINA DE POLICARBONATO CELULAR

Lámina de policarbonato celular doble pared provista de protección contra los rayos ultravioletas en su cara exterior, y debido a su doble pared, ofrece un buen aislamiento térmico, una gran rigidez estructural y un peso ligero.

Está garantizada por 10 años contra amarillamiento, gracias a la capa superficial con filtro UV que va co-extruida y fundida a sustrato.

La lámina de policarbonato celular conserva sus propiedades físicas y químicas en un rango de temperatura entre -40°C y hasta los 120°C.

Su resistencia al impacto supera 300 veces a la del vidrio y en 30 veces a la del acrílico, es muy liviano dado que pesa una tercera parte que el acrílico y 16 veces menos que el vidrio, bajo las mismas condiciones.

Su mantenimiento es mínimo, ya que en condiciones normales la lluvia es suficiente para mantenerlo limpio o de lo contrario con agua y jabón (que no contenga sustancias abrasivas).

Medidas Estándar:
 Anchos 1.83 y 1.22 m.
 Largos 12.20 m estándar.
 *Medidas especiales bajo pedido

Colores Estándar transmisión de Luz:

	4mm	6mm	8mm	10mm
Cristal	82%	79%	79%	79%
Bronce	48%	45%	46%	42%
Opalino	51%	45%	46%	48%
Blanco	26%	18%	14%	11%
Azul	45%	43%	42%	38%
Verde	49%	49%	49%	49%
Plata	15%	12%	12%	12%
Humo	48%	45%	46%	42%

*Colores especiales bajo pedido

PROPIEDADES

Valores K (DIN 52612)	Aislamiento Térmico		Factor sombra	Radio (recomendado) mm	Kg/m2
	Kcal/(h·m ² ·°C)	W/m ² ·°C			
Cristal 4mm	3.5	4.1	n.d.	750	0.800
Cristal 6mm	3.2	3.7	0.91	1,000	1.300
Cristal 8mm	3.1	3.6	0.90	1,250	1.500
Cristal 10mm	2.9	3.4	0.89	1,500	1.700
Acrílico 4mm (referencia)	4.6	5.3	n.d.	n.d.	n.d.

n.d.- no disponible

Anexo de la instalación eléctrica

Esta innovadora lámpara es muy práctica y funcional ya que puede ponerse en cualquier área de su industria, taller, auditorio, gimnasio, etc. No requiere focos adicionales ni nada más para funcionar ya que **INCLUYE UN TRIPLE MÓDULO COB LED DE 150W** que producen el equivalente a la luz emitida por un foco de aditivos metálicos de aproximadamente 250W. Emiten una poderosísima luz tono blanco frío.

CARACTERISTICAS GENERALES

- Capacidad: 110-240v
- Potencia (consumo): 150 watts
- Flujo de luz: 15000 Lm por led, es decir cuenta con 45000 Lúmenes
- Tono de luz: blanco frío 6500K
- Medidas: 500x430mm
- Color: gris
- Aplicación: Industrias, talleres, gimnasios, auditorios, entre otros

CARACTERISTICAS ESPECÍFICAS

- Altura recomendada para instalarse: 6 a 8 metros
- Leds de alto brillo y larga duración
- Ahorro en el consumo de energía



TABLA No. 13

CAPACIDAD Y DIMENSIONES DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS

MARCO	CAPACIDAD EN AMPERES	CAPACIDAD INTERRUPTIVA			No. DE POLOS	DIMENSIONES EN CENTIMETROS		
		240V	480V	600V		ALTO	ANCHO	FONDO
QL	15, 20, 30, 40, 50, 70, 100	10000	---	---	1	7.5	2.5	7.3
					2	7.5	5.0	7.3
					3	7.5	7.5	7.3
FA	15, 20, 30, 40, 50, 70, 100	10000	---	---	1	15.3	3.5	8.6
					2	15.3	7.0	8.6
					3	15.3	10.5	8.6
FB	15, 20, 30, 40, 50, 70, 100, 125, 150	18000	14000	14000	2	15.3	7.0	8.6
					3	15.3	10.5	8.6
HFB	15, 20, 30, 40, 50, 70, 100, 125, 150	65000	25000	18000	2	15.3	7.0	8.6
					3	15.3	10.5	8.6
LB	125, 150, 175, 200, 225	25000	22000	22000	3	25.7	14.0	10.3
LB	250, 300, 350, 400	42000	30000	22000	3	25.7	14.0	10.3
HLB	125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400	65000	35000	25000	3	25.7	14.0	10.3
LA	500, 600	42000	30000	22000	3	27.6	21.0	10.3
NB	700, 800, 1000, 1200	42000	30000	22000	3	41.2	21.0	14.0
PB	1400, 1600, 1800 2000, 2500, 3000	125000	100000	100000	3	56.2	30.5	22.9
NC (+)	800, 900, 1000, 1200	42000	30000	22000	3			
PC (+)	1000, 1200, 1400 1600, 1800, 2000 2500, 3000	125000	100000	100000	3			
MPC	3, 7, 15, 30, 50, 100, 150	25000	22000	22000	3	15.3	10.5	8.6

NOTAS: (+) Interruptores con protección electrónica.
MPC: Interruptor magnético instantáneo.

Las tablas que se presentan a continuación establecen los límites de corrientes admisibles para conductores de sección milimétrica y AWG, bajo las siguientes condiciones:

- Temperatura ambiente : 30°C
- N° máx. de conductores por ducto : 3

FACTORES DE CORRECCIÓN A LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE.

La capacidad de transporte de los conductores está restringida por su capacidad de disipar la temperatura del medio que los rodea. Para ello, los aislantes no deben sobrepasar la temperatura de servicio de los conductores.

Para el caso específico de las tablas de conductores consignadas anteriormente, la temperatura ambiente y el número de conductores por ducto son un factor relevante en la capacidad de disipación de la temperatura. Finalmente la capacidad de transporte de los conductores queda consignada a la siguiente expresión:

$$I = fN \times fT \times It \quad (A)$$

- **I** : Corriente admisible corregida (A)
- **fN** : Factor de corrección por N° de conductores.
- **fT** : Factor de corrección por temperatura.
- **It** : Corriente admisible por sección de conductor según tablas (A).

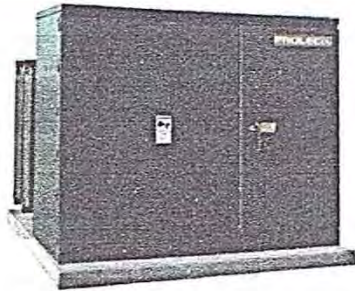
**INTENSIDAD DE CORRIENTE ADMISIBLE PARA CONDUCTORES DE COBRE
(SECCIONES AWG)**

AISLADOS		TEMPERATURA DE SERVICIO: 60° 75° 90°C			GRUPO B			DESNUDO
SECCION	SECCION	GRUPO A			TEMPERATURA DE SERVICIO			
Nominal (mm) ²	AWG	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	
0.32	22	3	3					
0.51	20	5	5					
0.82	18	7.5	7.5					
1.31	16	10	10					
2.08	14	15	15	25	20	20	30	
3.31	12	20	20	30	25	25	40	
5.26	10	30	30	40	40	40	55	
8.36	8	40	45	50	55	65	70	90
13.30	6	55	65	70	80	95	100	130
21.15	4	70	85	90	105	125	135	150
26.67	3	80	100	105	120	145	155	200
33.62	2	95	115	120	140	170	180	230
42.41	1	110	130	140	165	195	210	270
53.49	1/0	125	150	155	195	230	245	310
67.42	2/0	145	175	185	225	265	285	360
85.01	3/0	165	200	210	260	310	330	420
107.2	4/0	195	230	235	300	360	385	490
127	250 MCM	215	255	270	340	405	425	540
152.0	300 MCM	240	285	300	375	445	480	610
177.3	350 MCM	260	310	325	420	505	530	670
202.7	400MCM	280	355	360	455	545	575	730
253.4	500MCM	320	380	405	515	620	660	840
304	600MCM	355	420	455	475	690	740	
354.7	700MCM	385	460		630	755		
380	750MCM	400	475	500	655	785	845	
405.4	800MCM	410	490		680	815		
456	900MCM	435	520		730	870		
506.7	1000MCM	455	545	585	780	925	1000	
633.4	1250MCM	495	590		890	1065		
760.1	1500MCM	520	625		980	1175		
886.7	1750MCM	545	650		1070	1280		
1013	2000MCM	560	665		1155	1385		

Grupo A: Hasta 3 conductores en tubo o en cable o directamente enterrados.
Grupo B: Conductor simple al aire libre.



Transformador Pedestal Trifásico



Prolec GE ofrece la línea completa de transformadores de distribución inmersos en aceite que cumplen con las normas ANSI®/IEEE®, NEMA, NTC y certificaciones RETIE.

Con niveles de tensión primaria de hasta 34,500 V y capacidades hasta 5,000 kVA (ONAN), el transformador tipo pedestal trifásico está diseñado para ser instalado a la intemperie sobre una base de concreto u otro material sintético y proveer energía a centros de carga de establecimientos comerciales, industriales y parques de energía eólica a través de una red de distribución subterránea.

Nuestros materiales de alta calidad, combinados con nuestros sofisticados sistemas de ingeniería de diseño son elementos clave para poder brindar transformadores de alta confiabilidad en el servicio traducido en años de tranquilidad para nuestros clientes.

Nuestro diseño es fabricado y probado de acuerdo a las normas ANSI/IEEE C57.12.34, ANSI/IEEE C57.12.28 y ANSI/IEEE C57.12.90, NTC3997.

Características estándar

- Adecuado para la operación a altitudes de hasta 1,000 m.s.n.m. y frecuencias de 60Hz
- Sobre-elevación de 65°C
- Configuración radial o anillo
- Tanque reforzado de acero al carbón con base deslizable
- Arreglo de terminales para operación con frente vivo o muerto en terminales del lado primario
- Nivel básico de aislamiento al impulso desde 45 hasta 150 kV con frente muerto y hasta 200 kV con frente vivo (sólo devanados)
- Nivel básico de aislamiento al impulso en el secundario desde 30 hasta 60 kV
- Puertas con sistema de seguridad y candado en tres puntos dentro del gabinete
- Separación de compartimentos primario y secundario por medio de una barrera de acero al carbón y acceso a compartimentos con puertas independientes
- Cumple o excede con los estrictos estándares de la norma ANSI/IEEE C57.12.28 para la integridad del tanque y compartimiento

- Seguridad: sistema antivandalismo para evitar acceso no autorizado al interior del gabinete
- Integridad: sistema de pintura en polvo que ofrece un recubrimiento anticorrosivo de larga vida y cumple con las normas ASTM indicadas en la norma C57.12.28 y cumple o excede los estándares de alta corrosión ASTM D1654
- Placa de características de aluminio anodizado para facilitar la lectura
- Provisión con tapón de llenado de aceite
- Terminales para aterrizar de acuerdo a la norma ANSI
- Válvula para drenaje y muestreo de aceite
- Válvula automática para liberar presión interna
- Cambiador de derivaciones para operación sin carga (2 posiciones de 2.5% arriba y 2 abajo de la tensión nominal)
- Tapas de registro en taque para acceso al interior
- Tanque color verde (Munsell 7GY 3.29/1.5)

Características y accesorios opcionales

- Amplia gama de selección de diseños y eficiencias, incluyendo valores específicos de pérdidas, que nos permiten cumplir y satisfacer los diferentes requerimientos de nuestros clientes o países en particular, así como la nueva regulación de eficiencia mínima del Departamento de Energía (DOE) de los EUA
- Diseños para operación a alturas superiores a los 1,000 m.s.n.m hasta 3,000 m.s.n.m y frecuencias de 50 Hz
- Aceites de alto punto de ignición, sintéticos o biodegradables de origen vegetal
- Sobre-elevación de 55°C o 55°C / 65°C
- Devanados en cobre o aluminio
- Cambiadores de doble voltaje en el primario
- Fusibles internos de expulsión y limitadores de corriente
- Fusibles tipo bayoneta inmersos en aceite con válvula anti-escurrimiento o secos con acceso desde el exterior
- Desconector inmerso en aceite para conexión radial o anillo
- Pararrayos internos
- Cortacircuitos en el secundario (circuit breaker)
- Diseños disponibles para zonas sísmicas III y IV UBC, IBC
- Construcción de tanque y gabinete disponible en acero inoxidable para sitios de alta corrosión
- Cumplimiento con requerimientos de norma canadiense (CSA)
- Diseños para elevación (step up) de tensión

ANSI es una marca registrada de American National Standards Institute, Incorporated.

IEEE es una marca registrada de Institute of Electrical Electronics Engineers, Inc.

Tensiones estándar

Tensión Primaria	
Voltaje	NBAI (kV)
Delta o Estrella	
2400	45
4160	60
4800	60
7200	75
7620	75
12000	95
12470	95
13200	95
13800	95
16340	95

Tensión Secundaria	
Voltaje	NBAI (kV)
208Y/120	30 (*)
480Y/277	30 (*)

(*) 45 kV NBAI como opción estándar solamente para devanados; terminales son 30 kV NBAI

Capacidades estándar

Capacidades estándar (kVA)		
45	225	1000
75	300	1500
112.5	500	2000
150	750	2500

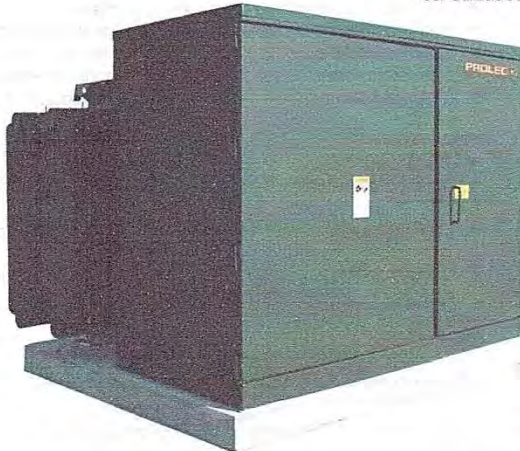
Para otras capacidades no listadas, favor de contactar a su representante de ventas o distribuidor local

Estrella aterrizada	
4160GrdY/2400	60
12470GrdY/7200	95
13200GrdY/7620	95
13800GrdY/7970	95
22860GrdY/13200	125
23900GrdY/13800	125
24940GrdY/14400	125
34500GrdY/19920	150

Dimensiones generales típicas de referencia (en mm)

kVA	Alto	Ancho	Profundidad	Peso (kg)	Lts de aislante
75	1,620	1,155	1,645	1,140	515
112.5	1,625	1,170	1,645	1,235	545
150	1,635	1,195	1,650	1,310	545
225	1,680	1,265	1,710	1,585	620
300	1,700	1,355	1,730	1,750	645
500	1,725	1,560	1,770	2,250	770
750	1,895	1,820	1,840	2,990	1,030
1000	1,970	1,910	1,895	3,470	1,180
1500	2,090	2,080	2,110	4,485	1,395
2000	2,180	2,155	2,250	5,395	1,640
2500	2,215	2,245	2,430	6,255	1,840

Para kVAs no listados, favor de contactar a su representante de ventas o distribuidor local.
Dimensiones y pesos están sujetos a cambios sin previo aviso y no deberán ser utilizados para propósitos de construcción.



Para mayor información, contactar a nuestro representante de ventas, distribuidor local o visítenos en el sitio www.prolecge.com
Prolec GE / Teléfono +(52-81) 8030-2000 Fax +(52-81) 8030-2500

TRPD3FLA-1112-03

Anexo de la instalación hidráulica

Tabla 3.2. Presiones y caudales necesarios para los distintos aparatos *

(A) Aparato	(B) Diámetro de la tubería (pulgadas)	(C) Presión (kg/cm ²)	(D) Caudal (litros por minuto)
Lavabo	3/8	0,58	12
Grifo de cierre automático	1/2	0,87	10
Lavabo público, 3/8"	3/8	0,73	15
Fregadero, 1/2"	1/2	0,36	15
Bañera	1/2	0,36	25
Lavadero	1/2	0,36	20
Ducha	1/2	0,58	20
Water closet con tanque de descarga.	3/8	0,58	12
Water closet con válvula de descarga.	1	0,73~1,46	75~150
Mingitorio con válvula de descarga .	1	1,09	60
Manga de jardín, de 15 m	1/2	2,19	20

Tabla 3.3. Caudal correspondiente a cada clase de aparatos, en unidades de consumo *

Aparato o grupo de aparatos	Unidades de consumo		Forma de instalación
	Uso público	Uso particular	
Water closet	10	6	Válvula de descarga.
Water closet	5	3	Tanque de descarga.
Lavabo	2	1	Grifo.
Bañera	4	2	Grifo.
Ducha	4	2	Válvula mezcladora.
Fregadero	4	2	Grifo.
Pileta de office	3		Grifo.
Mingitorio de pedestal	10		Válvula de descarga.
Mingitorio mural	5		Válvula de descarga.
Mingitorio mural	3		Tanque de descarga.
Cuarto de baño completo		8	Válvula de descarga para el WC.
Cuarto de baño completo		6	Tanque de descarga para el WC.
Ducha adicional		2	Válvula mezcladora.
Lavadero		3	Grifo.
Combinación de fregadero y lavadero		3	Grifo.

Observación. Para aparatos con instalación de agua caliente y fría, el número de unidades para cada uno de los suministros se tomará igual a los tres cuartos de las cifras citadas.
 * Datos tomados, con autorización, de *Heating, Ventilating, Air Conditioning Guide*, 1953, página 1046.

3. Unidades de consumo. El caudal por minuto que requiere cada aparato se evalúa tomando por unidad lo que llamaremos una unidad de consumo, equivalente a unos 25 litros por minuto.

En la tabla 3.3 se da el número de estas unidades correspondiente a cada clase de aparatos.

4. Consumo probable. Para casas unifamiliares, granjas y edificios con pocos servicios instalados, está justificado tomar íntegra-

mente estas cifras porque existen pocos aparatos y es admisible que todos ellos puedan funcionar simultáneamente. En estas construcciones es necesario que se pueda disponer de gran cantidad de agua; en caso contrario, un aparato puede restarle agua a otro, dando lugar a resultados desfavorables. En los hoteles, casas de oficinas, escuelas y casas con muchas viviendas, sin embargo, es razonable y habitual admitir que no todos los aparatos funcionan simultáneamente. Con

F
d
p

un
pl
er
pe
de
ac
ha
m
se
cc

grave-
de las
gitud
velo-
veloci-
el diá-
mular
or fro-
varios
de an-
ible y
a con-
nitirán
te para

e es un
liciones
ya sea

lisa, mediana o rugosa. Las tuberías de cobre, latón y plomo, como no tienen rugosidades, están incluidas entre las lisas. Las tuberías de hierro y acero galvanizados y las de fundición, al cabo de algunos años de servicio se vuelven bastante rugosas y, por lo tanto, deben elegirse sus diámetros con mayor holgura.

Al atravesar los contadores, el agua está sometida a una resistencia por rozamiento que, medida en kg/cm^2 , debe añadirse a las pérdidas de carga producidas por la propia tubería, los accesorios y las válvulas. La tabla 3.4 da los caudales máximos que admiten los contadores del tipo de disco.

Conociendo el caudal en litros por minuto y el diámetro de la tubería de entrada al contador, la figura 3.3 permite calcular la pérdida de carga producida por el contador, pérdida que se da en kilogramos por centímetro cuadrado.

6. Presión del agua. La presión del agua en kilogramos por centímetro cuadrado, p , es igual a $0,1 h$, siendo h la altura en metros de la columna de agua y por lo tanto h es igual a $10 p$. Las válvulas de descarga de los W. C. requieren una presión de 1 kg/cm^2 , pero una presión de $0,5 \text{ kg/cm}^2$ es suficiente para los otros aparatos. A veces es imposible conseguir, con la presión que se tiene en las tuberías de la calle o con la altura del depósito, que en los aparatos más altos la

presión alcance 1 kg/cm^2 , habida cuenta del peso de la columna de agua y de las pérdidas de presión por rozamiento. En este caso, muchas veces se colocan aparatos con tanque de descarga en los pisos superiores y aparatos con válvula de descarga en los demás pisos. La máxima presión admisible en los aparatos no pasa generalmente de $3,5 \text{ kg/cm}^2$. Cuando en las canalizaciones generales la presión es mayor, debe reducirse en los ramales por medio de válvulas reductoras.

7. Diámetro de los tubos. a) ALIMENTACIÓN DIRECTA. En el sistema de alimentación directa, la presión requerida para vencer la gravedad en la columna vertical, más la presión deseada para la toma más elevada, se han de descontar de la presión utilizable de la cual se disponga en la red comunal o en el tanque. La presión restante representa la disponibilidad para vencer la resistencia de frotamiento y de paso de tuberías, contadores, codos y válvulas. Esta pérdida o caída total de presión debe reducirse a la pérdida por 100 metros de longitud de cañería. Calculada de antemano la cantidad o caudal de agua en litros por minuto que requiere cada sección de la canalización, podremos hallar el diámetro de tubo que conviene para cada sección, teniendo en cuenta las pérdidas por frotamiento, por medio de las figuras 3.4 ó 3.5.

Tabla 3.5. Equivalencias de las pérdidas de carga por los accesorios, en metros de tubo recto *

Diámetro (pulgadas)	Codo 90°	Codo 45°	Te Giro de 90°	Te Paso recto	Válvula de compuerta	Válvula de plato	Válvula de ángulo
$\frac{3}{8}$	0,30	0,20	0,45	0,10	0,06	2,45	1,20
$\frac{1}{2}$	0,60	0,40	0,90	0,20	0,12	4,60	2,45
$\frac{3}{4}$	0,75	0,45	1,20	0,25	0,15	6,10	3,65
1	0,90	0,55	1,50	0,27	0,20	7,60	4,60
$1\frac{1}{4}$	1,20	0,80	1,80	0,40	0,25	10,50	5,50
$1\frac{1}{2}$	1,50	0,90	2,15	0,45	0,30	13,50	6,70
2	2,15	1,20	3,05	0,60	0,40	16,50	8,50
$2\frac{1}{2}$	2,45	1,50	3,65	0,75	0,50	19,50	10,50
3	3,05	1,80	4,60	0,90	0,60	24,50	12,20
$3\frac{1}{2}$	3,65	2,15	5,50	1,10	0,70	30	15
4	4,25	2,45	6,40	1,20	0,80	37,50	16,50
5	5,20	3,05	7,60	1,50	1	42,50	21
6	6,10	3,65	9,15	1,80	1,20	50	24,50

con autori-

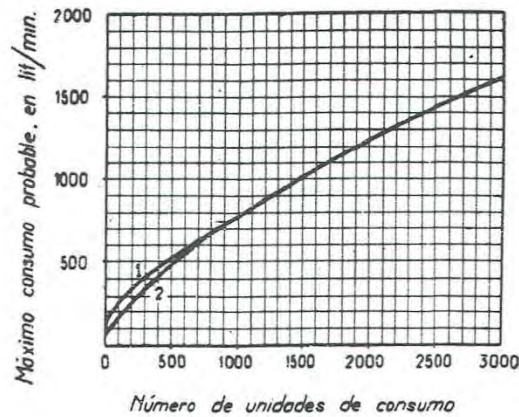


Fig. 3.1. Curvas para el cálculo del máximo consumo probable. La curva 1 vale para las instalaciones en que predominan las válvulas de descarga. La 2, para aquellas en que predominan los tanques de descarga. Reproducidas, con autorización, de *Heating, Ventilating, Air Conditioning Guide*, 1953, pág. 1047.

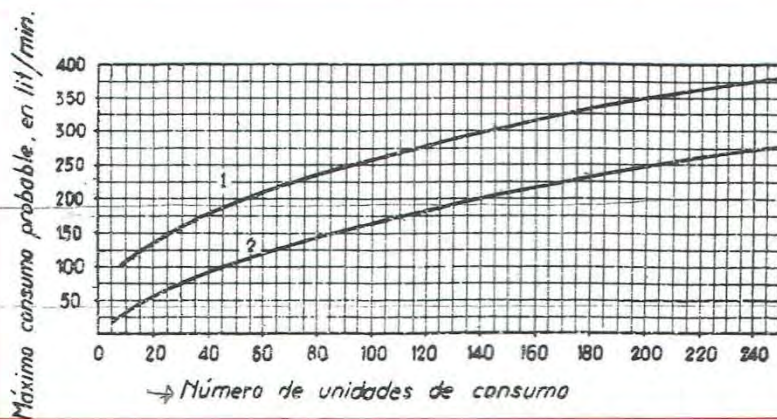


Fig. 3.2. Detalle de la figura 3.1 a mayor escala. La curva 1 vale para las instalaciones en que predominan las válvulas de descarga. La 2, para aquellas en que predominan los tanques de descarga. Reproducidos con autorización de *Heating, Ventilating, Air Conditioning Guide*, 1953, pág. 1047.

apa-
edan
cons-
ispo-
con-
otro,
i. En
y ca-
o, es
todos
Con

un equipo de dos aparatos sanitarios es completamente posible que ambos puedan estar en funcionamiento en un mismo instante, pero con 200 aparatos es inadmisibile que todos puedan estar funcionando a la vez. De acuerdo con los ensayos y la experiencia, se han preparado curvas que indican el máximo consumo probable en litros por minuto, según sea el número total de unidades de consumo instaladas en el edificio. Algunas

instalaciones pueden presentar necesidades especiales, en cuyo caso el caudal necesario debe determinarse de modo que satisfaga a dichas necesidades.

Los máximos consumos probables citados cubren el máximo de demandas, que se presentan en ciertos momentos del día, como alrededor de las 9 de la mañana en hoteles y casas de oficinas, y durante la preparación de las comidas en las viviendas. Otras necesi-

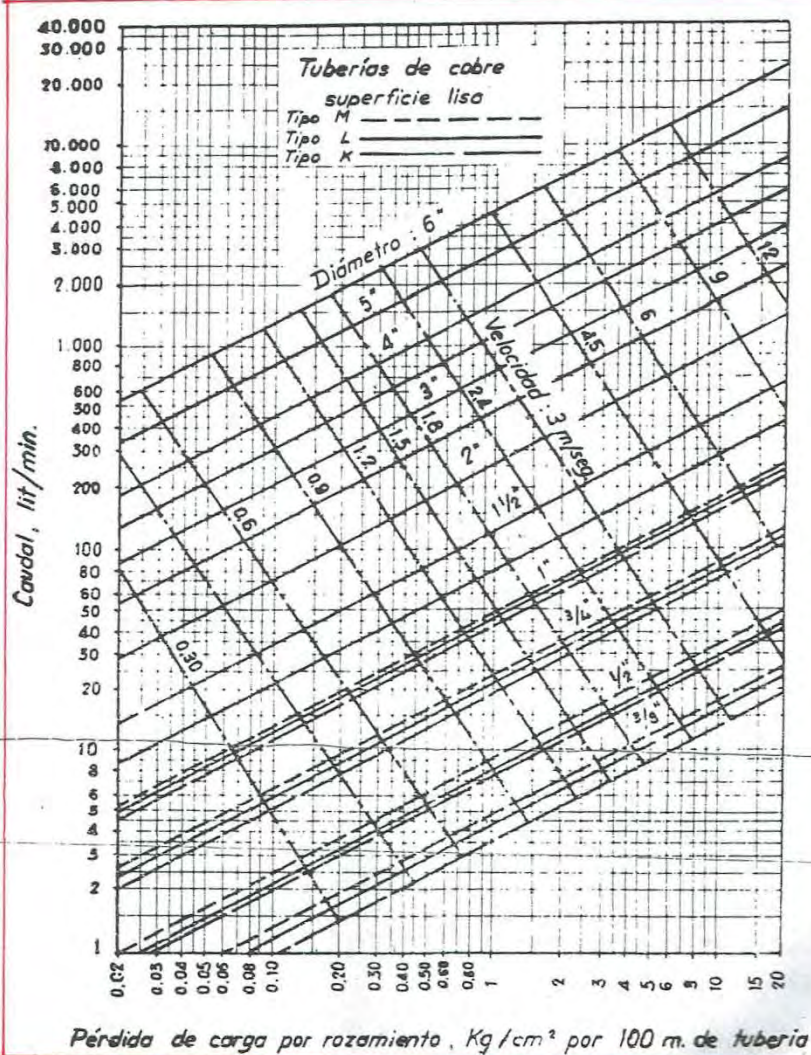


Fig. 3.4. Abaco para el cálculo de las tuberías de cobre. Reproducido, con autorización, de *Heating, Ventilating, Air Conditioning Guide*, 1953, pág. 1048.

El caudal también se reduce a causa de las curvas de las tuberías y de las válvulas, haciéndose los cambios bruscos de dirección mediante codos. Las pérdidas causadas por las válvulas y accesorios se convierten en sus equivalentes en longitudes de tubería recta, y estas longitudes se añaden a la longitud real de la cañería para determinar la pérdida de carga que hay que tener en cuenta.

Ejemplo 1. En una residencia de 5 plantas el grifo más alto está a una altura de 14 m sobre el nivel de la tubería general; la presión del agua en esta tubería es de 4 kg/cm². En la planta baja hay un cuarto de baño, una cocina con fregadero y un lavadero. En cada uno de los pisos superiores hay dos cuartos de baño. Los W. C. funcionan con válvulas de descarga. Calcular el diámetro de la tubería de entrada.

Solución. En la tabla 3.3 encontramos que los aparatos de cada cuarto de baño representan 8

Anexo de la instalación sanitaria

grave-
re las
gitud
velo-
veloci-
el diá-
mular
o fro-
varios
de an-
sible y
a con-
nitirán
te para

es un
ciones
ya sea

lisa, mediana o rugosa. Las tuberías de cobre, latón y plomo, como no tienen rugosidades, están incluidas entre las lisas. Las tuberías de hierro y acero galvanizados y las de fundición, al cabo de algunos años de servicio se vuelven bastante rugosas y, por lo tanto, deben elegirse sus diámetros con mayor holgura.

Al atravesar los contadores, el agua está sometida a una resistencia por rozamiento que, medida en kg/cm^2 , debe añadirse a las pérdidas de carga producidas por la propia tubería, los accesorios y las válvulas. La tabla 3.4 da los caudales máximos que admiten los contadores del tipo de disco.

Conociendo el caudal en litros por minuto y el diámetro de la tubería de entrada al contador, la figura 3.3 permite calcular la pérdida de carga producida por el contador, pérdida que se da en kilogramos por centímetro cuadrado.

6. Presión del agua. La presión del agua en kilogramos por centímetro cuadrado, p , es igual a $0,1 h$, siendo h la altura en metros de la columna de agua y por lo tanto h es igual a $10 p$. Las válvulas de descarga de los W. C. requieren una presión de 1 kg/cm^2 , pero una presión de $0,5 \text{ kg/cm}^2$ es suficiente para los otros aparatos. A veces es imposible conseguir, con la presión que se tiene en las tuberías de la calle o con la altura del depósito, que en los aparatos más altos la

presión alcance 1 kg/cm^2 , habida cuenta del peso de la columna de agua y de las pérdidas de presión por rozamiento. En este caso, muchas veces se colocan aparatos con tanque de descarga en los pisos superiores y aparatos con válvula de descarga en los demás pisos. La máxima presión admisible en los aparatos no pasa generalmente de $3,5 \text{ kg/cm}^2$. Cuando en las canalizaciones generales la presión es mayor, debe reducirse en los ramales por medio de válvulas reductoras.

7. Diámetro de los tubos. a) ALIMENTACIÓN DIRECTA. En el sistema de alimentación directa, la presión requerida para vencer la gravedad en la columna vertical, más la presión deseada para la toma más elevada, se han de descontar de la presión utilizable de la cual se disponga en la red comunal o en el tanque. La presión restante representa la disponibilidad para vencer la resistencia de frotamiento y de paso de tuberías, contadores, codos y válvulas. Esta pérdida o caída total de presión debe reducirse a la pérdida por 100 metros de longitud de cañería. Calculada de antemano la cantidad o caudal de agua en litros por minuto que requiere cada sección de la canalización, podremos hallar el diámetro de tubo que conviene para cada sección, teniendo en cuenta las pérdidas por frotamiento, por medio de las figuras 3.4 ó 3.5.

Tabla 3.5. Equivalencias de las pérdidas de carga por los accesorios, en metros de tubo recto *

Diámetro (pulgadas)	Codo 90°	Codo 45°	Te Giro de 90°	Te Paso recto	Válvula de compuerta	Válvula de plato	Válvula de ángulo
1/8	0,30	0,20	0,45	0,10	0,06	2,45	1,20
1/4	0,60	0,40	0,90	0,20	0,12	4,60	2,45
3/8	0,75	0,45	1,20	0,25	0,15	6,10	3,65
1/2	0,90	0,55	1,50	0,27	0,20	7,60	4,60
3/4	1,20	0,80	1,80	0,40	0,25	10,50	5,50
1 1/4	1,50	0,90	2,15	0,45	0,30	13,50	6,70
1 1/2	2,15	1,20	3,05	0,60	0,40	16,50	8,50
2	2,45	1,50	3,65	0,75	0,50	19,50	10,50
2 1/2	3,05	1,80	4,60	0,90	0,60	24,50	12,20
3	3,65	2,15	5,50	1,10	0,70	30	15
3 1/2	4,25	2,45	6,40	1,20	0,80	37,50	16,50
4	5,20	3,05	7,60	1,50	1	42,50	21
5	6,10	3,65	9,15	1,80	1,20	50	24,50

con autori-

Tabla 6.3. Desagüe de los aparatos sanitarios, en unidades de descarga

Aparatos	Número de unidades de descarga	
	Privado	Público
Lavabo	1	2
Water closet	6	10
Bañera	2	4
Ducha	2	4
Mingitorio		5 a 10
Fregadero de cocina	2	
Cuarto de baño	8	
Cuarto de baño con ducha independiente	10	
Dos o tres lavaderos, un sifón	3	
Combinación de lavadero y fregadero	3	

derán de la clase de edificio, como de 8 a 9 de la mañana en hoteles y residencias, y a las 9, a las 12 y a las 17 en casas de oficinas. Del 25 al 50 % del consumo diario queda condensado en estos períodos. La cantidad de agua sucia desaguada en estas horas de máximo determinará, por consiguiente, el diámetro de los colectores y acometidas. En casas pequeñas con reducido número de sanitarios que pueden desaguar simultáneamente en el colector, éste tendrá que ser proporcionado a esta necesidad, pero en los grandes edificios la frecuencia probable de descargas simultáneas es mucho más baja y los diámetros se acumulan de acuerdo con un criterio de probabilidad.

c) **BAJANTES PARA AGUAS PLUVIALES.** Suele dárseles una sección de 1 cm² por cada 2 m² de superficie de cubierta para una lluvia de 200 mm en una hora. La máxima

Tabla 6.4. Tamaños de los bajantes para aguas pluviales

Diámetro (pulgadas)	Superficie de cubierta (m ²)
2	50
2 ½	90
3	140
4	290
5	500
6	780
8	1620

Precipitación: 100 mm/hora.

precipitación registrada en Estados Unidos y Canadá queda comprendida entre 115 y 220 mm en una hora, siendo de muy pocos minutos, no obstante, la duración de estas intensidades de lluvia. La tabla 6.4 está basada en una precipitación de 100 mm por hora. Si las intensidades fueran mayores o menores debería modificarse la relación entre las superficies de cubierta y las secciones de los tubos. Se recomienda que la separación entre bajantes pluviales no sea mayor de 20 m. En edificios elevados, por razones de economía se pueden reunir varias salidas para formar uno o más bajantes mayores. Generalmente debe instalarse entonces un colector independiente para las aguas pluviales.

d) **BAJANTES DE AGUAS SERVIDAS.** Sus diámetros varían según el número y la distribución de los aparatos sanitarios que desaguan en ellos y, con excepción de los que no sirven de desagüe a ningún W. C., deben tener por lo menos 3 pulgadas de diámetro. La tabla 6.5 da los diámetros que deben tener los bajantes de aguas servidas en función del número de unidades de descarga que desaguan en cada ramal y cada bajante. Es aplicable especialmente a edificios de una a tres plantas.

Cuando los edificios son de suficiente altura para que pueda tenerse en cuenta un coeficiente de utilización y puedan por lo tanto empalmarse a un mismo bajante más aparatos que los indicados en la tabla 6.5 es económico emplear la tabla 6.6.

Tabla 6.5. Tamaños de ramales y bajantes. Edificios de una a tres plantas

Diámetro (pulgadas)	Unidades de descarga	
	por ramal	por bajante
1 1/4	1	2
1 1/2	3	4
2	6	10
3, cocinas	32	48
3, aseos	20	30
4	160	240
5	360	540
6	640	960
8	1200	2240
10	1800	3780

Por medio de ensayos practicados con tuberías verticales trabajando a 1/3 de su capacidad máxima y con los dos extremos abiertos se ha demostrado que, bajo las influencias opuestas de la gravedad y del rozamiento, la velocidad alcanza cierto valor máximo en un recorrido relativamente corto y después sigue aumentando muy lentamente. No es necesario, por lo tanto, limitar las alturas de los bajantes en los grandes edificios para evitar velocidades excesivas. Sin embargo, se deben aplicar ciertas restricciones respecto a las sobrecargas locales de los bajantes, como se presentan por ejemplo al nivel de los suelos de los distintos pisos. Con este propósito se divide el bajante en secciones de unos 2,50 m, llamadas *intervalos de entronque*, dentro de las cuales queda limi-

tado el número de aparatos o de ramales. De acuerdo con las deducciones sacadas de los ensayos referidos y empleando empalmes Y de 45° o combinados de Y con curva de 1/8 se recomienda por el «Department of Commerce» la aplicación de la tabla 6.6. Las capacidades consignadas en ella son superiores a las que especifican muchos reglamentos municipales, con la correspondiente economía en el coste.

Zonificación. Para evitar diámetros excesivos en los bajantes los edificios de mucha altura se dividen en zonas, de 10 a 15 plantas cada una, con bajantes independientes para cada zona. Para mayor seguridad es aconsejable que cada zona tenga por lo menos dos bajantes que se comuniquen uno con otro cada dos pisos de modo que si uno de ellos se obstruye no se produzca una interrupción total.

e) MONTANTE DE VENTILACIÓN. El diámetro de estos conductos está en relación con el diámetro de los bajantes a los cuales sirven, con el número de aparatos que desaguan en éstos y con las longitudes del bajante y el conducto de aire. El factor determinante viene dado por la capacidad de circulación del aire. A mayor diámetro del bajante corresponde mayor diámetro del conducto de ventilación. Y también, cuanto mayor sea este diámetro, tanto mayor podrá ser su longitud. La tabla 6.7, tomada de las publicaciones del «Department of Commerce» fija las longitudes admisibles de los conductos de ven-

Tabla 6.6. Número de unidades de descarga por bajante

Edificios de muchos pisos

Diámetro (pulgadas)	Intervalos de entronque										Número de unidades de descarga por bajante
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
1 1/2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8
2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	24
3	32	16	13	12	11	10	10	10	9	9	80
4	240	120	100	90	84	80	77	75	73	72	600
5	540	270	225	202	189	180	173	168	165	162	1500
6	960	480	400	360	336	320	308	300	293	288	2800
8	1800	900	750	675	630	600	578	562	550	540	5400
10	2700	1350	1125	1012	945	900	868	844	825	810	8000
12	4200	2100	1750	1575	1475	1400	1350	1312	1283	1260	14000

Anexo de sistema para rayos

MODELO DE KIT: KDA03

Unidad de Medida: Kit

Descripción: Punta Pararrayos

Diámetro de Protección: 200 m.

CARACTERÍSTICAS:

El sistema de pararrayos KDA-03 es un sistema de protección contra tormentas eléctricas (SPTE). Sirve para interceptar, conducir y disipar la corriente del rayo y de elementos internos mediante uniones, blindaje y puesta a tierra. El objetivo de un SPTE es reducir el riesgo de daño tanto para las personas y otros seres vivos, así como estructuras, edificios y su contenido.



PUNTA PARRAYOS TG - 03

Punta captadora de rayos y conductora de corriente diseñada en aluminio de alta conductividad la que forma parte de un sistema de protección externo contra tormentas eléctricas (SEPTE), para reducir el riesgo de daño que puede provocar un rayo. Está diseñada para atrapar efectivamente una descarga atmosférica y conducirla a tierra.

- Material: Aluminio
- Resistividad eléctrica del aluminio: 2.82×10^{-8} Ohms-m.
- Excelente resistencia a la corrosión.
- Dimensiones:
 - Altura Punta: 23 cm.
 - Diámetro mayor: 18 cm.
 - Diámetro rosca interna: 5/16 pulg.
 - Altura mástil: 120 cm.

La punta se sostiene mediante un mástil macizo de 1.20 metros de largo al cual se conecta el cable sujetándolo mediante 3 opresores de 5/16 pulgadas. Este mástil tiene un aislador de hule dieléctrico en su parte inferior el cual embona en otro mástil tubular de 2 pulgadas. Este último sujeta ambos mástiles al hacer la instalación, ya sea en torre o en techo mediante una base o abrazaderas.

Se recomienda tomar en cuenta la Norma NMX-J-549-ANCE-2005 que sugiere que un sistema de protección contra tormentas eléctricas (SPTE) debe contar con un sistema interno de protección contra tormentas eléctricas (SIPTE) y otro externo de protección contra tormentas eléctricas (SEPTE). La punta KDA-03 forma parte de la protección externa, mientras que la parte interna corresponde a los supresores de picos transitorios (SSTT) marca Suprector de TOTAL GROUND.

INCLUYE:

DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	CANTIDAD
Punta Pararrayos	25.5 x 23cm.	1
Electrodo TG-700	67 x 63cm.	1
Filtro LCR	20 x 10cm.	1
Acoplador TGC02	40 x 30 x 20cm.	1
H2Ohm	11kg.	4
Mástil c/Aislador	1.20m.	1
Brújula y Nivel	—	1



Rociadores colgantes modelo ESFR-25 de supresión temprana y respuesta rápida con factor K 25.2

Descripción General

Los rociadores colgantes modelo ESFR-25 de TYCO son "Rociadores de supresión temprana y respuesta rápida" con factor K nominal de 25.2. (Consultar la figura 1). Se trata de rociadores con modo de supresión, especialmente adecuados para prescindir del uso de rociadores en bastidor a la hora de proteger el almacenamiento en altura.

Los rociadores modelo ESFR-25 se emplean principalmente para la protección con rociadores sólo de techo (entre otros) de las siguientes aplicaciones de mantenimiento:

- La mayoría de materiales encapsulados y no encapsulados comunes, incluido plástico no expandido en cajas de cartón.
- El plástico no expandido en cajas de cartón (expuesto) conforme con las normas NFPA 13 y FM Global.
- Ciertas disposiciones de almacenamiento de neumáticos de caucho, papel en rollo, líquidos inflamables, aerosoles y componentes de automoción.

Para criterios más específicos, referirse al Cuadro 1 así como a la norma de diseño aplicable.

Los rociadores colgantes modelo ESFR-25 ofrece al diseñador del sistema opciones hidráulicas y de instalación del rociador no disponibles hasta ahora, con los rociadores tradiciones ESFR con factor k nominal de 14.0 y 16.8. El rociador modelo ESFR-25 se ha diseñado, en particular, para operar a presiones de carga sustancialmente más baja, en comparación con los rociadores ESFR con factor k nominal de 14.0 y 16.8.

IMPORTANTE
Ver la Hoja Técnica TFP700 para el "AVISO AL INSTALADOR" que indica las precauciones a tomar con respecto a la manipulación y el montaje de los sistemas de rociadores y sus componentes. La manipulación y el montaje inadecuados pueden provocar daños permanentes en un sistema de rociadores o sus componentes que impidan que el rociador funcione en caso de incendio o hagan que actúe de manera prematura.

Esta característica procura flexibilidad al momento de dimensionar la tubería del sistema, permitiendo incluso prescindir de la necesidad de una bomba de incendios.

Asimismo, los rociadores modelo ESFR-25 requieren una distancia máxima entre el deflector y el techo de 460 mm (18") en lugar de 356 mm (14"). Además, este modelo de rociadores puede utilizarse para almacenamientos de 12,2 m (40 pies) con una altura de techo de hasta 13,7 m (45 pies), los cuales no requieren rociadores en bastidores como en el caso de otros rociadores ESFR con factor K nominal de 14.0 y 16.8.

Los rociadores modelo ESFR-25 están homologados por Underwriters Laboratories (UL) para aplicaciones específicas con una altura de almacenamiento de hasta 13,1 m (43 pies) y una altura de techo de hasta 14,6 m (48 pies) sin los requerimientos exigidos para los rociadores en bastidores. Referirse al Listado de Aplicaciones Específicas (UL) para los criterios de diseño.

Las aplicaciones de los rociadores ESFR de TYCO superan las normas de instalación actualmente reconocidas. Para detalles sobre pruebas contra incendios (ej., con líquidos inflamables y aerosoles) que se deberán someter a una autoridad competente, contactar con el departamento de Servicio Técnico.

NOTA

El Rociador colgante modelo ESFR-25 aquí descrito se deberá instalar y conservar tal y como se indica en este documento de conformidad con las normas aplicables de la National Fire Protection Association (NFPA) y las de cualquier otra autoridad competente (ej. FM Global). El incumplimiento de este requisito puede perjudicar el funcionamiento de los dispositivos.

El propietario es responsable de mantener su sistema de protección contra incendios y sus dispositivos en buen estado de funcionamiento. En caso de duda, póngase en contacto con el instalador o fabricante del rociador.

En cualquier caso, se deberá consultar la norma de instalación NFPA o FM adecuada, o cualquier otra norma aplicable, para garantizar la aplicabilidad y ver todas las directrices de instalación. Las directrices generales de la hoja de datos no se deben considerar criterios de instalación completos.



Número de identificación del Rociador (SIN)

TY9226

TY9226 es la nueva designación para C9226, G8441 y S8010.

Datos Técnicos

Homologaciones

Aceptado por UL y C-UL
Homologado por FM y VdS
Homologado por LPCB (094b/01 y 071/01)
NYC según MEA 356-01-E
Certificado de conformidad CE 1725-CPD-H0010

Presión máxima de trabajo:
175 psi (12,1 bar)

Conexiones roscadas de tubos
1" NPT
ISO 7-R1

Coefficiente de descarga
K = 362,9 l/min.bar^{1/2}
(25,2 usgpm/psi^{1/2})

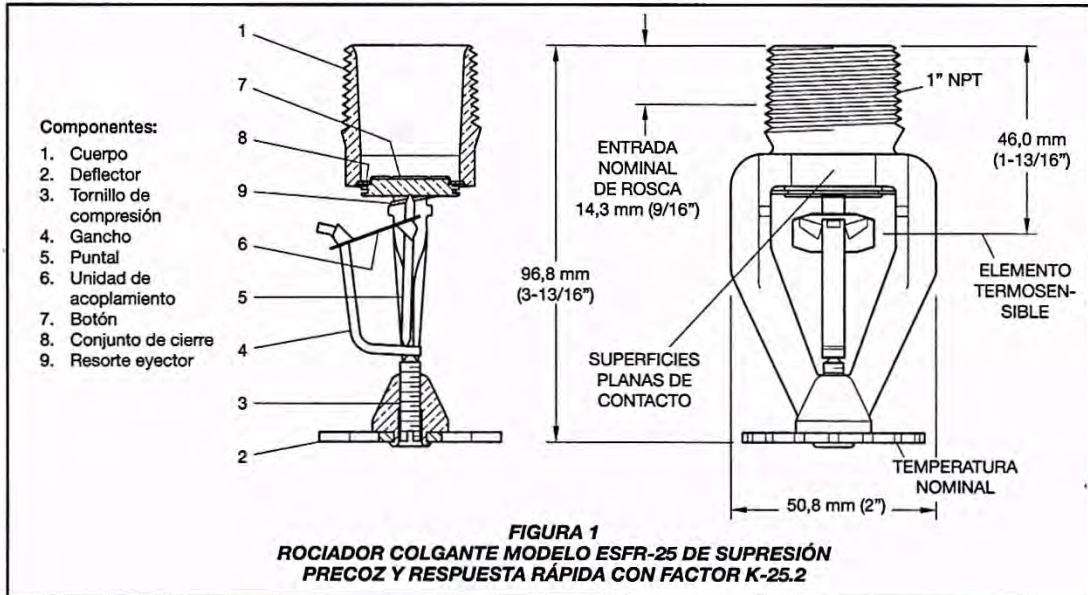


FIGURA 1
ROCIADOR COLGANTE MODELO ESFR-25 DE SUPRESIÓN
PRECOZ Y RESPUESTA RÁPIDA CON FACTOR K-25.2

Temperaturas nominales

74°C (165°F)
101°C (214°F)

Acabado

LATÓN

Características físicas

Cuerpo Deflector de latón
Deflector bronce
Tornillo de compresión acero inoxidable
Gancho Monel
Puntal Monel
Unidad de acoplamiento ..Soldadura, níquel
Botón bronce
Conjunto de cierre níquel de berilio con TEFLÓN
Resorte eyector Inconel

Criterios de diseño

Las siguientes directrices generales destinadas a los rociadores colgantes modelo ESFR-25 de TYCO pueden servir de rápida consulta.

La National Fire Protection Association (NFPA) y la FM Global (FM) establecen normas de instalación que se deberán aplicar en el diseño adecuado de un sistema automático con rociadores de supresión precoz y respuesta rápida (ESFR). Las directrices provistas por la NFPA y la FM podrán diferir. Por consiguiente, se deberá aplicar la norma apropiada para determinada instalación.

En cualquier caso, se deberá consultar la norma de instalación NFPA o FM apropiada para garantizar la aplicabilidad y ver todas

las directrices de instalación. Las siguientes directrices generales no se deben considerar criterios de instalación completos.

Además de esta hoja técnica, las siguientes hojas técnicas describen otros rociadores ESFR de TYCO:

- **TFP315** — Modelo ESFR-17 (TY7226), K=16.8 Rociador colgante
- **TFP316** — Modelo ESFR-17 (TY7126), K=16.8 Rociador montante
- **TFP318** — Modelo ESFR-1 (TY6226), K=14.0 Rociador colgante

Tipo de sistema

Sistema de tubería húmeda

Construcción de techo

Construcción obstruida o sin obstruir; por ejemplo, falsos techos, vigas de barras, dinteles y largueros, etc. Cuando la profundidad de los elementos estructurales (ej., dinteles y vástago) supera 302 mm (12"), instalar los rociadores ESFR en cada canal formado por los elementos estructurales.

Inclinación del techo

Elevación máxima de 2 pulgadas para sección de 12 pulgadas (16,7%)

Área de cobertura máxima

100 pies² (9,3 m²) En algunos casos, los estándares de instalación admiten un área de cobertura superior.

Área de cobertura mínima

5,8 m² (64 pies²) conforme a NFPA 13 / FM 2-02

Espaciado máximo

3,7 m (12 pies) para alturas de edificio de hasta 9,1 m (30 pies)

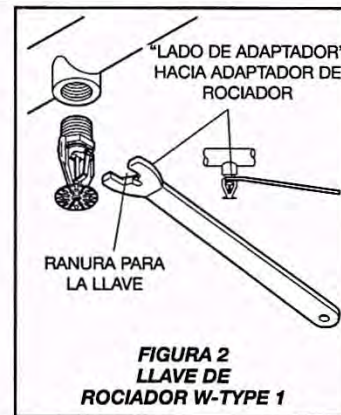


FIGURA 2
LLAVE DE
ROCIADOR W-TYPE 1

3,1 m (10 pies) para alturas de edificio superiores a 9,1 m (30 pies) En algunos casos, las normas de instalación admiten un mayor espacio.

Espaciado mínimo

8 pies (2,4 m)

Distancia mínima a las mercancías

36 pulgadas (914 mm)

Distancia entre el deflector y el techo NFPA 13

de 152 a 457 cm (de 6 a 18")

FM 2-0

Consultar las directrices FM y / o FM para las distancias autorizadas entre el deflector y el techo, así como los criterios entre el elemento térmico y el techo.

Tipo de almacenamiento	NFPA	FM
Almacenamiento en marco abierto (es decir, sin estanterías sólidas) fila simple, doble, múltiple o en bastidor portátil de plásticos de Clase I-IV y Grupo A o B	Consulte NFPA 13, capítulos 16 y 17.	Consultar la FM 2-0 y 8-9.
Almacenamiento en apilado fijo o paletizado de plásticos Clase I-IV y Grupo A o B	Consulte NFPA 13, capítulos 14 y 15.	Consultar la FM 2-0 y 8-9.
Almacenamiento en pallet vacío	Consulte NFPA 13, capítulo 12.	Consultar la FM 2-0, 8-9 y 8-24.
Almacenamiento neumático de caucho	Consulte NFPA 13, capítulo 18.	Consultar la FM 2-0 y 8-9.
Almacenamiento de papel en rollo (consultar la norma.)	Consulte NFPA 13, capítulo 19.	Consultar la FM 8-21.
Almacenamiento de líquido inflamable (consultar la norma.)	Consulte NFPA 30.	n.a.
Almacenamiento de aerosoles (consultar la norma.)	Consultar la NFPA 30B.	Consultar la FM 7-31.
Componentes de automoción en bastidores portátiles (Modo de control únicamente; consultar la norma.)	Consulte NFPA 13, capítulo 20.	n.a.
N/A = No aplicable		

CUADRO 1
RESUMEN DE SELECCIÓN DE MERCANCÍAS Y CRITERIOS DE DISEÑO PARA LOS ROCIADORES COLGANTES MODELO ESFR-25

Listado de aplicaciones específicas (UL)

Los rociadores colgantes modelo ESFR-25 de TYCO están homologados por Underwriters Laboratories para aplicaciones específicas con una altura de techo mayor a 13,7 m (45 pies) y de hasta 14,6 m (48 pies), y una disposición de almacenamiento de hasta 13,1 m (43 pies), las siguientes directrices están destinadas a los rociadores colgantes modelo ESFR-25 de TYCO:

Posición del rociador

colgante, brazos del marco alineados al tubo, deflectores paralelos al techo o a la cubierta.

Tipo de sistema

Solo sistema de tubería húmeda.

Área de cobertura máxima

9,3 m² (100 pies²) En algunos casos, los estándares de instalación admiten un área de cobertura superior.

Área de cobertura mínima

5,8 m² (64 pies²) conforme con la NFPA 13.

Inclinación máxima del techo

Elevación de 2° para sección de 12" (16,7 %)

Espaciado máximo

3,1 m (10 pies). En algunos casos, las normas de instalación admiten un mayor espacio.

Espaciado mínimo

2,4 m (8 pies)

Temperatura nominal

214°F (101°C)

Distancia del deflector desde la pared

Por lo menos 102 mm (4") desde la pared, pero no mayor a la 1/2 de la distancia permitida entre los rociadores.

Deflector con respecto a la parte superior de almacenamiento

Por lo menos 914 mm (36").

Distancia entre el deflector y el techo

de 152 a 356 mm (de 6 a 14 pulgadas)

Altura máxima de techo

14,6 m (48 pies)

Altura máxima de almacenamiento

13,1 m (43 pies)

Disposición de almacenamiento

Disposición paletizada, apilada fija, marco abierto; fila simple, fila doble o fila múltiple y bastidor portátil.

Mercancías

Clase I-IV

Plástico no expandido en cajas de cartón

Diseño del sistema de rociadores

La norma NFPA 13 para rociadores ESFR basados en una presión nominal de 3,1 bar (45 psi) y 640 L/m (169 gpm) para una zona remota de 12 rociadores.

Ancho mínimo de pasillo

8 pies (2,4 m)

Funcionamiento

La unidad de eslabones de fusible está compuesta por dos mitades unidas por una fina capa de soldadura. Al alcanzar la temperatura nominal, la soldadura se funde y se separan las dos mitades, lo que activa el rociador y permite que fluya agua.

Bibliografía

- A., T. P. (2004). *Integración productiva y relaciones laborales: Industria automotriz en México*. México: Plaza y Valdés.
- A.A.V.V. (1996). *Carta de recursos minerales*. México: GEM.
- A.A.V.V. (2008). *Managing end of life tires, world business council for sustainable development*. Inglaterra.
- AHMSA. (2013). *Manual de diseño para la construcción con Acero*. México.
- AMDA. (2012). *Plan de manejo de residuos*.
- AMIA. (Diciembre de 2011). *Boletín de prensa AMIA*. Obtenido de <http://www.amia.com.mx/prensa/>
- AMIA. (30 de Septiembre de 2013). *Asociación Mexicana de la Industria Automotriz*. Obtenido de <http://www.amia.com.mx/prensa/>
- BECC, C. (2008). *Propuesta de estrategia y política pública para el manejo integral de llantas de desecho en la región fronteriza*. Juárez, Chihuahua.
- Charles Merrick Gay, Charles de Van Fawcett, William J. Mc Guinness, Benjamin Stein. (1989). *Instalaciones en los edificios*. EUA.
- Climatología*. (18 de Diciembre de 2012). Obtenido de <http://observatoriageograficoamericalatina.org.mx/egall1/Procesosambientales/Climatologia/06.pdf>
- Coche eléctrico*. (22 de Enero de 2014). Obtenido de https://www.endsaeduca.com./Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/coche-eléctrico
- Coches eléctricos*. (9 de Enero de 2014). Obtenido de <http://blogs.20minutos.es/coches-electricos-hibridos/2014/01/09/como-y-donde-recargar-el-coche-electrico/>

CONABIO. (2014). *Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad*. Cabecera del Río Lerma.

cordobés, D. e. (27 de Abril de 2016). *Desguaces*. Obtenido de <http://www.desguaceelcordobes.com/>

Cortés, D. (30 de Marzo de 2016). *Desguaces*. Obtenido de <http://www.desguaceslatorre.es>

DGDCUNAM. (22 de Marzo de 2014). Obtenido de www.dgdc.unam.mx/assets/cienciaboletos/cb_auto_electrico.pdf

Energy, D. o. (2013). *End of live Vehicle Recycling: The State of the Art of Resource Recovery from Shredder Residue*, Argonne National Laboratory. USA.

Ferguson, M. (1996). *End of vehicle: current basic data reflecting overall ecological and economic context of the ELV issue*. Inglaterra: Institute for European.

GEM. (1993). *Atlas ecológico de la cuenca hidrográfica del Río Lerma*. México.

GEM. (1993). *Atlas General del Estado de México*. México.

GEM. (1996). *Carta de Recursos Minerales*. México.

Glass. (2009). *Recycling end of life vehicle glazing, Glass for europe, manufacturer of building, automotive and transport glass*. Inglaterra.

ground, T. (10 de Marzo de 2017). *Sistema para rayos*. Obtenido de <https://www.caname.org.mx>

Herrán, J. d. (2014). *El auto eléctrico, una solución apremiante*. México: DGDCUNAM.

Imágenes. (28 de Noviembre de 2013). Obtenido de <https://notasdecalidad.wordpress.com>

INEGI. (2009). *Censos Comercial y Servicios*. Toluca.

INEGI. (2009). *Censos Industriales*. Toluca.

INEGI. (2010). *Censo General de Población y Vivienda*. Toluca de Lerdo.

INEGI. (2012). *Conteo de Población y Vivienda*. México.

INEGI. (25 de Septiembre de 2013). Obtenido de http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#

INEGI. (2013). *Anuario Estadístico del Estado de México*. Estado de México.

Madías, J. (2009). *Procesamiento de chatarra para acerías*. Argentina.

Malvarrosa, D. I. (30 de Abril de 2016). *Desguaces*. Obtenido de <http://www.desguacemalvarrosa.es>

Managing end of life tires, World business council for sustainable development. (2008). Inglaterra.

Manual de buenas prácticas ambientales en la gestión de vehículos al final de su vida útil. (2008). España.

Manual para reciclar automóviles. (2005). EUA: Washington state department of ecology.

Medina, Á. (2004). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano*. México.

Meli, R. (2001). *Diseño estructural*. México: Limusa.

México, P. (s.f.). *Dimensionamiento de conductores eléctricos de cobre*. Obtenido de Centro mexicano de promoción del cobre: <https://procobre.org>

Muhamed Zameri, Mat. Sannan and Gordon N, Blount. (2006). *End of life vehicles recovery process description, its impact and direction of research*. Malasya: Jurnal Mekanikal.

Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle de Toluca. (2005). Estado de México.

PROLEC. (19 de Febrero de 2017). *Soluciones en transformadores de principio a fin*. Obtenido de <https://www.prolecge.com>

SAGARPA. (2012). *Anuario Estadístico de la producción Agrícola por Municipios*. Toluca.

Salinas, M. e. (2009). *Estudio de análisis, evaluación y definición de estrategias de solución de la corriente de residuos generada por los vehículos usados al final de su vida útil*. México: IPN.

San Cayetano. (30 de Junio de 2014). Obtenido de <http://www.nuestro-mexico.com/Mexico/Toluca/San-Cayetano-Morelos-San-Cayetano/>

SELMEC, S. E. (1990). *Manual de datos técnicos* . México.

SEMARNAT. (2012). *Plan de manejo de vehículos al final de su vida útil*. México: Gobierno Federal.

SEMARNAT. (1 de Febrero de 2013). *NOM 161 SEMARNAT*. Obtenido de www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6633/1/nom-161-semarnat-2011.pdf

Stacy C. Davis, Susan W. Diegel, Robert G. Boundy. (22 de Septiembre de 2013). Obtenido de US Department of Energy: <http://cta.ornl.gov/data/chapter3.shtml>

Stacy C. Davis, Susan W. Diegel, Robert G. Boundy. (2013). *Energy Efficiency and Renewable, Energy and Oak Ridge National Laboratory*. USA.

Tablas de ingeniería eléctrica. (19 de Febrero de 2017). Obtenido de <https://image.slidesharecdn.com/tablas-ingenieriaelectrica>

Toluca, H. A. (2013). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca*. México.

Torre, D. I. (21 de Febrero de 2016). *Desguaces*. Obtenido de <http://www.desguaceslatorre.es>

Trujillo López Arlette, O. W. (2003). *Diagnóstico Ambiental de la región de Toluca*. México: Secretaría Ambiental.

TYCO. (21 de Enero de 2017). *Rociadores colgantes modelo ESFR-25*. Obtenido de <https://www.tyco-fire.com>

Unión, C. d. (2006). *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos* . México.

Unión, C. d. (2013). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. México.

Unión, C. d. (2013). *Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos*. México: .

V.V, A. (1993). *Atlas General del Estado de México*. México: GEM.

V.V., A. (1993). *Atlas ecológico de la cuenca hidrográfica del Río Lerma*. México: GEM.

Verde, P. (30 de Septiembre de 2013). *Planver*. Obtenido de <http://www.planverde.df.gob.mx/planverde/ecomundo/49-residuos-solidos/404-basura-y-reciclaje-en-la-ciudad-de-mexico.html>