

| | |
|----|--|
| 1 | I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO |
| 2 | II.- REFERENCIAS A LOS SUPUESTOS DEL ART. 31 DE LA LGEEPA |
| | III.- ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES |
| 4 | IV.- ANEXOS <ul style="list-style-type: none">PERSONA FÍSICA – Id. Oficial de la Propietaria |
| 5 | <ul style="list-style-type: none">RFC |
| | <ul style="list-style-type: none">Dictamen de Usos de Suelo |
| | <ul style="list-style-type: none">Contrato de compraventa |
| | <ul style="list-style-type: none">Alineamiento y No. OficialFactibilidad de servicios de agua y drenaje |
| | <ul style="list-style-type: none">Estudio de Mecánica de Suelos |
| 10 | <ul style="list-style-type: none">Plano del Proyecto |

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE | 3 |
| I.1.- PROYECTO | 3 |
| I.1.1.- Ubicación del Proyecto | 3 |
| I.1.2. Superficie del predio | 5 |
| I.1.3.- Inversión requerida..... | 6 |
| I.1.4.- Empleos | 6 |
| I.1.5.- Duración total del proyecto..... | 6 |
| I.2.- PROMOVENTE..... | 7 |
| I.3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO | 8 |
| II.- REFERENCIAS, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LGEEPA..... | 9 |
| II.1.- Normas oficiales u otras disposiciones que regulen..... | 9 |
| II.2.- Obras expresamente previstas por un Plan Parcial de Desarrollo Urbano..... | 10 |
| II.3.- Obra o actividad prevista en un Parque Industrial evaluado..... | 12 |
| III.- ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES | 13 |
| III.1.- Descripción general de la obra o actividad | 13 |
| III.1.1.- Localización del proyecto | 13 |
| III.1.2. Dimensiones del proyecto | 13 |
| III.1.3. Características del proyecto..... | 13 |
| III.1.4.- Uso actual del suelo | 28 |
| III.1.5.- Programa de trabajo | 29 |
| III.1.6. Programa de abandono del sitio | 31 |
| III.2. Identificación de las sustancias o productos a emplearse..... | 32 |
| III.3. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos..... | 33 |
| III.4. Descripción del ambiente y otras fuentes de emisión de contaminantes | 40 |
| III.4.1. Área de influencia..... | 40 |
| III.4.2. Justificación del Área de Influencia | 41 |
| III.4.3. Identificación de atributos ambientales | 42 |
| III.4.4. Funcionalidad..... | 42 |
| III.4.5. Diagnóstico ambiental | 43 |
| III.4.6.- FOTOGRAFÍAS | 45 |
| III.5. Identificación de los impactos ambientales significativos..... | 49 |
| III.5.1. Método para evaluar los impactos ambientales | 49 |
| III.5.2. Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales | 58 |
| FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS | 62 |
| ACTIVIDADES CAUSANTES DEL IMPACTO AMBIENTAL | 65 |
| Conclusión: | 67 |
| III.5.3.- Procedimientos para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación | 76 |

| | |
|--|----|
| III.6. Planos de localización del área..... | 79 |
| III.6.1. Ordenamiento ecológico | 80 |
| III.6.2. Áreas naturales protegidas..... | 85 |
| III.6.3. Zonas de atención prioritaria | 86 |
| III.7. Condiciones adicionales | 92 |
| III.8.- CONCLUSIONES..... | 92 |

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE

I.1.- PROYECTO

ESTACIÓN DE SERVICIO – AV. 20 DE NOVIEMBRE – OCOTLAN - JALISCO

I.1.1.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

| | |
|-----------------------|------------------------------|
| Calle y Número | Av. 20 de Noviembre No. 1367 |
| Colonia | Granjeros |
| Municipio | Ocotlán |
| Estado | Jalisco |
| Código Postal | 47892 |

Poligonal.

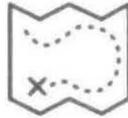


Ilustración 1. Coordenadas

Coordenadas

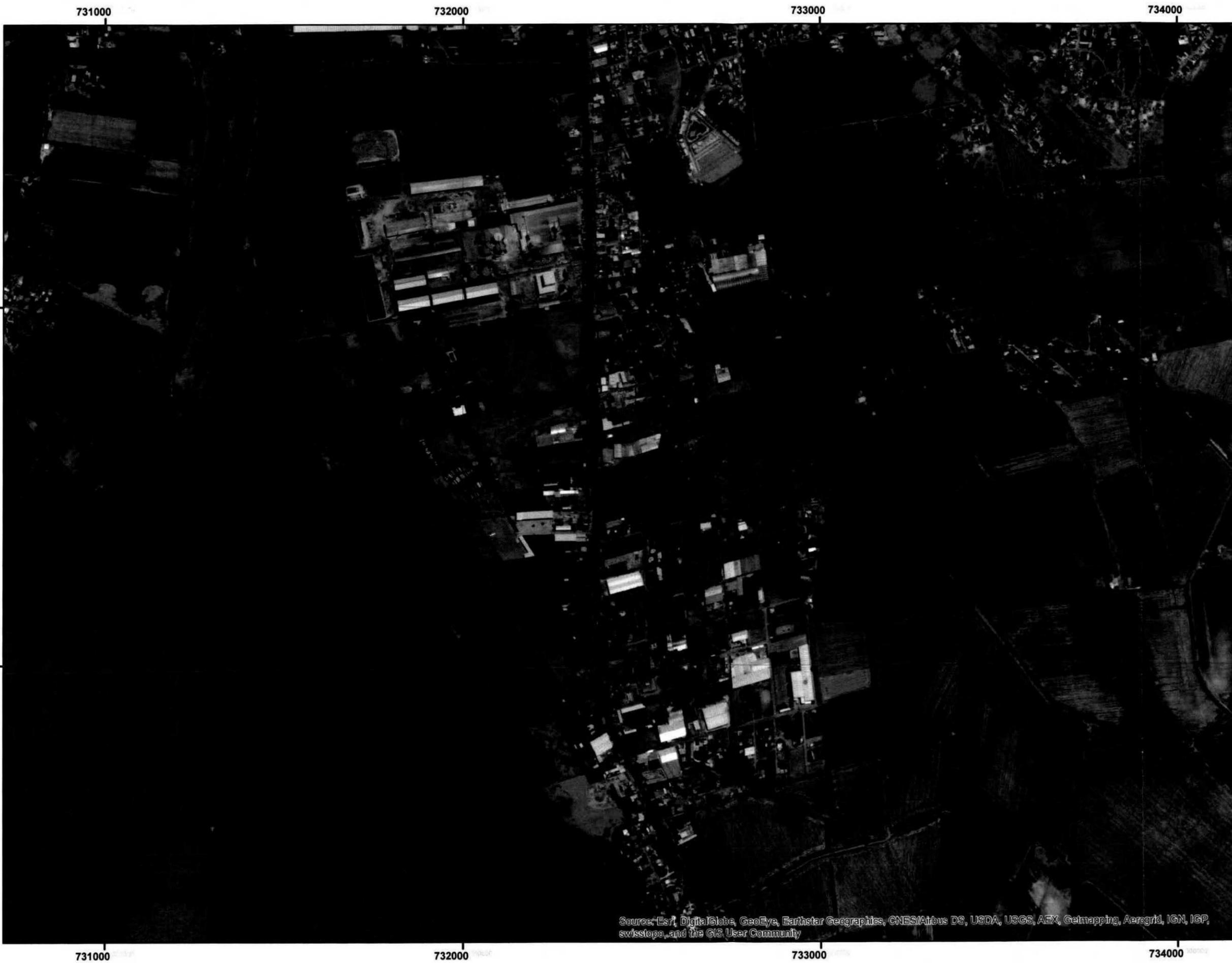
| Vértices | UTM | |
|----------------|------------|------------|
| | X | Y |
| 1 | 732382.96 | 2248541.79 |
| 2 | 732485.75 | 2248568.97 |
| 3 | 732490.31 | 2248476.11 |
| 4 | 732385.93 | 2248448.13 |
| Altitud | 1,533 msnm | |

Datum: ITRF92 = WGS84



(1, 2)

Planos de Localización (Página siguiente)



ESTACION DE SERVICIO
Municipio de Ocotlán
Estado de Jalisco

IPIA-PL-02-LOCALIZACIÓN MICRO

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

I.1.2. SUPERFICIE DEL PREDIO

| | |
|---|-----------------------------------|
| Superficie Total del Predio ¹ | 10,018.00 m ² |
| Área para el proyecto | 9,746.19 m² |
| Superficie a afectar (vegetación arbórea de jardinería y especies características de los procesos de sucesión secundaria) | 7,395 m² aprox. |
| Superficie para obras permanentes ² | 7418.40 m ² |

DIMENSIONES DETALLADAS

| AREA | SUPERFICIE | % |
|---|--------------------|-----------------|
| OFICINAS EN PLANTA ALTA | 81.41 M2 | |
| 1.1 FACTURACION | 24.13 M2 | 0.25 % |
| 1.2 CONTEO | 5.22 M2 | 0.05 % |
| 1.3 BODEGA DE LIMPIOS | 14.33 M2 | 0.15 % |
| 1.4 CTO. DE MAQUINAS | 8.36 M2 | 0.09 % |
| 1.5 CTO. ELECTRICO | 7.60 M2 | 0.08 % |
| 1.6 PLANTA DE EMERGENCIA | 12.81 M2 | 0.13 % |
| 1.7 CUARTO DE SUCIOS | 4.28 M2 | 0.04 % |
| 1.8 CUARTO DE RESIDUOS PELIGROSOS | 4.45 M2 | 0.05 % |
| 1.9 ASEO Y COCINETA | 9.29 M2 | 0.10 % |
| 1.10 SANITARIO EMPLEADAS | 17.73 M2 | 0.18 % |
| 1.11 SANITARIO EMPLEADOS | 18.51 M2 | 0.19 % |
| 1.12 LAVANDERÍA Y AREA DE DESCANSO Y REGADERAS CHOFERES | 172.77 M2 | 1.77 % |
| 1.13 LLANTERA | 32.81 M2 | 0.34 % |
| 1.14 SANITARIOS PARA CLIENTES | 48.13 M2 | 0.49 % |
| 1.15 TIENDA DE CONVENIENCIA | 157.03 M2 | 1.61 % |
| 1.16 ZONA DE DESPACHO DE GASOLINA | 201.34 M2 | 2.07 % |
| 1.17 ZONA DE DESPACHO DE DIÉSEL | 60.27 M2 | 0.62 % |
| 1.18 ZONA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO | 132.37 M2 | 1.36 % |
| 1.19 ESTACIONAMIENTO VEHÍCULOS LIGEROS Y PESADOS | 490.26 M2 | 5.03 % |
| 1.20 ÁREAS VERDES | 921.75 M2 | 9.46 % |
| 1.21 CIRCULACIONES | 4,825.53 M2 | 49.51 % |
| 1.22 BANQUETAS | 187.55 M2 | 1.92 % |
| 1.23 AFECTACIÓN POR DERECHO DE VÍA | 61.88 M2 | 0.63 % |
| 1.24 ÁREA DE RESERVA | 2,327.79 M2 | 23.88 % |
| SUPERFICIE TOTAL | 9,746.19 M2 | 100.00 % |

¹ De acuerdo al contrato de compra-venta

² Resultante de la Superficie Total – Área de reserva (9746.19 – 2327.79)

I.1.3.- INVERSIÓN REQUERIDA

- a) Capital total requerido: 20,000,000.⁰⁰
- b) Periodo de recuperación del capital: 3-5 años
- c) Costos de las medidas de prevención y mitigación: 50,000 a 200,000

I.1.4.- EMPLEOS

| | |
|--------------------|----|
| Empleos Directos | 20 |
| Empleos Indirectos | 30 |

I.1.5.- DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO

| Etapa | Duración Aproximada |
|------------------------|---------------------|
| Preparación del Sitio | 6 semanas |
| Construcción del Sitio | 30 semanas |
| Etapa de Operación | 30 años |

NOTA: Al momento de la elaboración del presente estudio, no se observó ni inicio ni avance de obra.

I.2.- PROMOVENTE

Datos

| | | |
|-------------------------|------------|--|
| Nombre (Persona física) | [REDACTED] | Nombre, Registro Federal de Contribuyentes de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP. |
| RFC | | |
| Representante Legal | | |

Dirección del promovente

| | | |
|----------------|------------|--|
| Calle y Número | [REDACTED] | Domicilio y teléfono de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP. |
| Colonia | | |
| Municipio | | |
| Estado | | |
| Código Postal | | |
| Teléfono | | |

I.3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

Nombre del Responsable Técnico de la elaboración del estudio

Ing. Adolfo Eduardo Vela Cuevas

RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

3423592

Registro Federal de Contribuyentes y
Clave Única de Registro de Población
del responsable técnico, artículo 113
fracción I de la LFTAIP y artículo 116
primer párrafo de la LGTAIP.

DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Calle y número:

Colonia:

Código Postal:

Entidad Federativa:

Municipio:

Teléfono:

Domicilio, teléfono y correo electrónico del
responsable técnico, artículo 113 fracción I
de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo
de la LGTAIP.

Correo electrónico:

Perito en Protección Ambiental Reg. 516 – CONIQQ - 2003

II.- REFERENCIAS, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LGEPA**II.1.- NORMAS OFICIALES U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN...**

| AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE (ASEA) | |
|--|---|
| NOM-005-ASEA-2016 | Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas. |
| NORMAS DEL ESTADO DE JALISCO | |
| NAE-SEMADET-007/2008 | Que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco |
| NAE-SEMADET-001/2016 | Que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la poda, el trasplante y el derribo del arbolado en zonas urbanas del estado de Jalisco |
| NAE-SEMADES-001/2003 | Que Establece Los Criterios Y Especificaciones Técnicas Bajo Las Cuales Se Deberá Realizar La Poda, El Trasplante Y El Derribo Del Arbolado En Zonas Urbanas Del Estado De Jalisco |
| NORMAS DE LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES | |
| NOM-001-SEMARNAT | Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. |
| NOM-052-SEMARNAT | Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. |
| NOM-081-SEMARNAT | Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. |

Además de lo anteriormente dispuesto en las normas, leyes y reglamentos, la ASEA cuenta con sus propias especificaciones técnicas para el establecimiento de Estaciones de Servicio. Estas especificaciones son auditadas por terceros acreditados a fin de verificar el cumplimiento antes y durante la operación de la Estación de Servicio.

II.2.- OBRAS EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO

El uso de suelo para el predio conforme a Dictamen de Trazo, Usos y Destinos Específicos con Oficio No. DOT-2724/2015, expedida por la Dirección de Ordenamiento del Territorio del Gobierno Municipal de Ocotlán, donde se señala que: "el predio en cuestión se encuentra en un área clasificada como Área Urbana de Urbanización Progresiva (AU-UP9), Zona con vocación como Comercio Regional (CR4-9), con frente a una Vialidad Principal (VP-2)", con lo que a través del documento se dictamina que: "La acción solicitada para establecer una estación de servicio con tienda de conveniencia ES COMPATIBLE".



DEPENDENCIA: DIRECCIÓN ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO.
 OFICIO N°: DOT-2724/2015.
 ASUNTO: DICTAMEN DE TRAZO, USOS Y DESTINOS ESPECÍFICOS.

PRESENTE:

En su calidad de Apoderado Especial en cuanto a su Objeto y General Judicial, para Actos de Administración y de Dominio en cuanto a Sus Facultades, de [REDACTED] respecto del predio urbano ubicado en Avenida 20 de Noviembre número 1367, colonia Granjeros Ocotlán en Ocotlán, Jalisco, tal como lo acredita mediante escritura Pública N° 8294, de la fe [REDACTED] y en atención a su solicitud de dictamen de trazo, usos y destinos específicos, para emplazar una Estación de Servicio con fin específico (Gasolinera) y Tienda de Conveniencia, en el predio objeto del poder con superficie de 10,018.00 m², según escritura pública N° 1,277 de la fe del Lic Mario E. Camarena Obeso, Notario Público N° 28 de la Municipalidad de Zapopan, Jalisco, debidamente registrada en la oficina del Registro Público de la Propiedad con Sede en Ocotlán, Jalisco, bajo folio real N° 7565224, empadronado en el Catastro Municipal con el número 27824 del sector urbano, y visto el Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Ocotlán, Jalisco, Planos: E-1; Clasificación de Áreas, E-2; Utilización General del Suelo y E-3; Estructura Urbana, esta Dependencia determina lo siguiente:

El predio en cuestión se encuentra en un área clasificada como Área de Urbana de Urbanización Progresiva (AU-UP9), zona vocacionada como Comercio Regional (CR4-9), con frente a una Vialidad Principal (VP-2), por lo que se dictamina que la acción solicitada para establecer una estación de servicio con tienda de conveniencia:

ES COMPATIBLE.

Lo anterior toda vez que incluido en los grupos de usos y destinos permitidos en las zonas vocacionadas como Comercio Regional se encuentra el de Servicios Centrales, como uno de los usos y destinos permitidos, como a continuación se indica:

| COMERCIAL | | | | |
|-----------|------------|------------------------|-----------|-----------------|
| CLAVE | ZONA (USO) | ACTIVIDADES O GIROS DE | EJECUCIÓN | USOS Y DESTINOS |
| | | | | |

Nombre de personas físicas, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Ilustración 2. Extractos de Dictamen de Trazo, Usos y Destinos Específicos con Oficio No. DOT-2724/2015

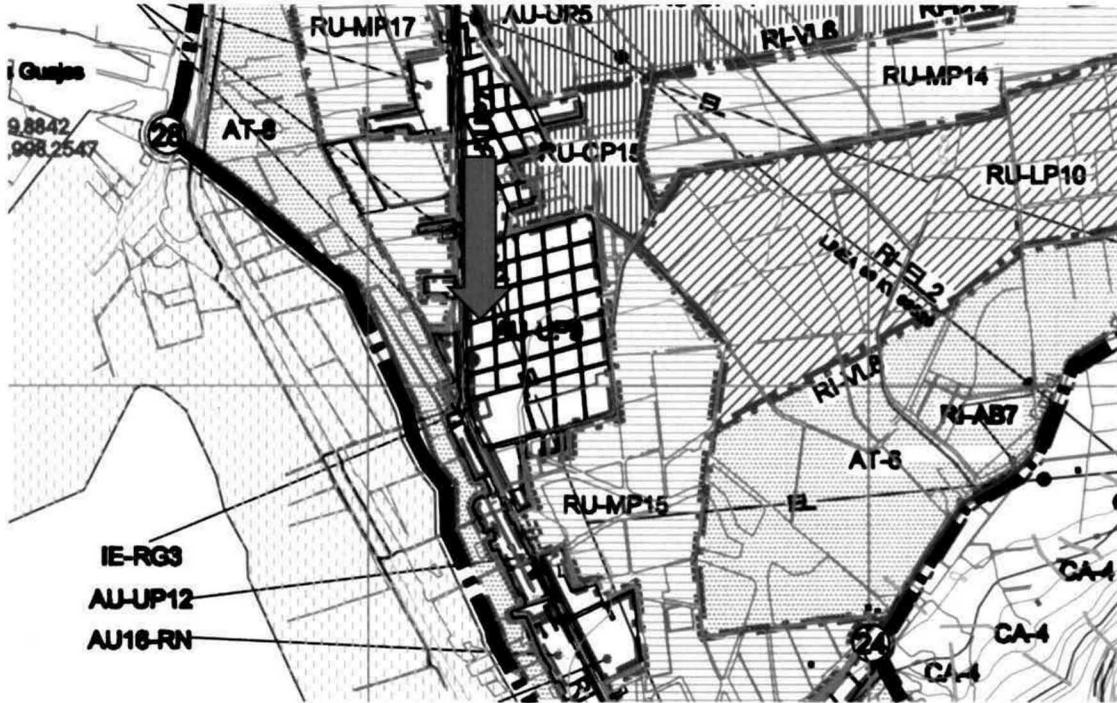


Ilustración 3. Fragmento del plano E-1



Ilustración 4. Fragmento del plano E-2

II.3.- OBRA O ACTIVIDAD PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL EVALUADO

No aplica

III.- ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD

III.1.1.- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Ver apartado I.1.1. ↑

III.1.2. DIMENSIONES DEL PROYECTO

Ver apartado I.1.2. ↑

III.1.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCION

El proyecto es una Estación de Servicio; que se colocará para dar servicio en el municipio de Ocotlán en el Estado de Jalisco. El proyecto corresponde a una actividad y obra nueva, las actividades que se desarrollan son competencia de la federación en materia de Impacto Ambiental.

El predio donde se construirá la Estación de Servicio es plano con forma irregular y tiene una superficie de **9,746.19 m²**.

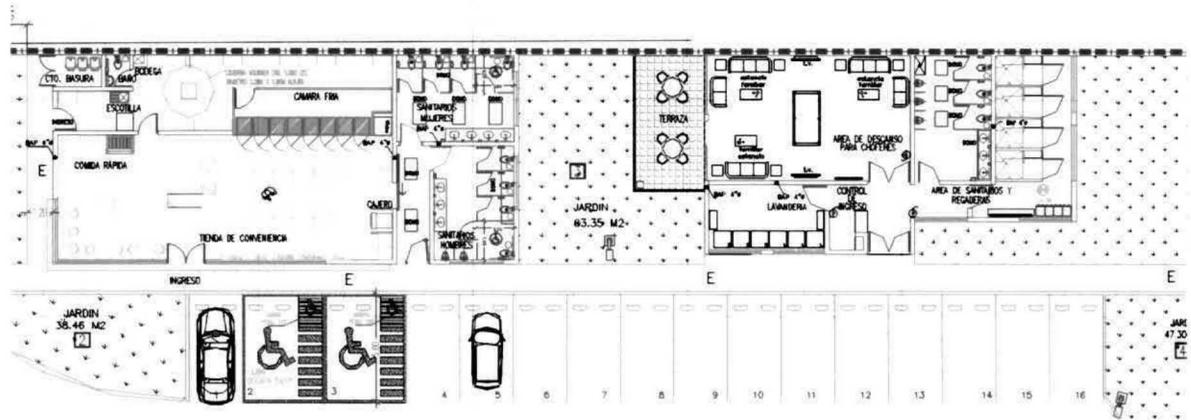
El Proyecto está constituido por la siguiente infraestructura:

Planta Baja

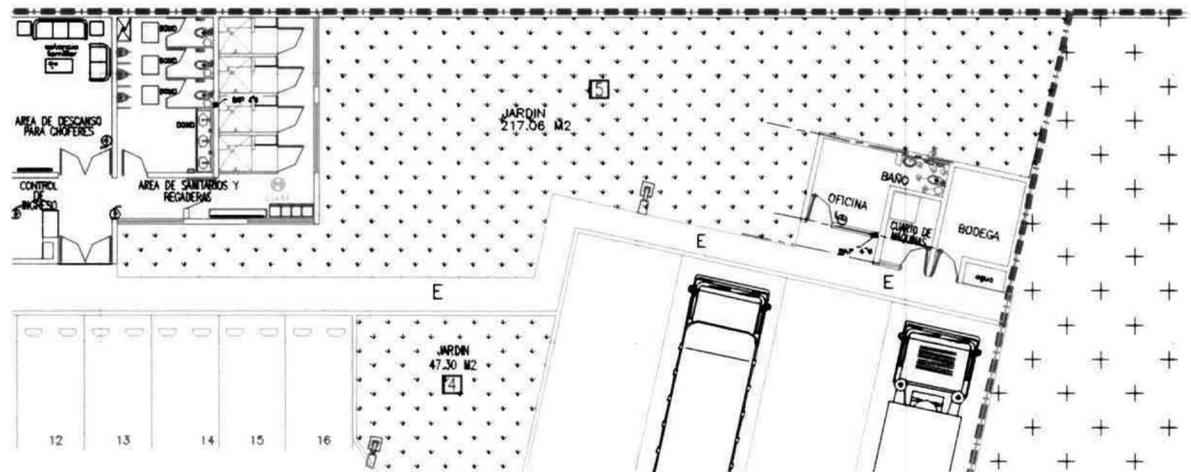
| Infraestructura | Observaciones |
|--|--|
| Sanitarios Públicos | Se ubican en la porción oeste del lindero norte del predio y cuenta con: Hombres 4 Wc, 2 mingitorio y 3 lavamanos Mujeres 4 Wc y 4 Lavamanos |
| Área de Descanso para Choferes | Se ubica al este de los sanitarios públicos, en la porción central del lindero norte del predio |
| Lavandería | Se ubica al sur del área de descanso para choferes |
| Área de Sanitarios y Regaderas para Choferes | Se ubica al este del área de descanso para choferes, cuenta con: 3 Wc, 3 Mingitorios, 4 Regaderas y área de Lockers |
| Tienda de Conveniencia | Se ubica en la esquina noroeste del predio |
| Llantera | Se ubica al noreste en el predio, y está conformada por una oficina, bodega, cuarto de máquinas y baño con 1 Wc y 1 lavamanos |
| Conteo | Se ubica en la esquina noroeste del edificio en la porción central del predio |
| Bodega de Limpios | Se ubica al este del cuarto de conteo |
| Facturación | Se ubica al sur del cuarto de conteo |
| Aseo | Se ubica al sur del cuarto de facturación |
| Cocineta | Se ubica al este del cuarto de aseo |
| Cuarto Eléctrico | Se ubica al este de la cocineta |
| Cuarto de Máquinas | Se ubica al este del cuarto eléctrico |
| Planta de Emergencia | Se ubica al norte del cuarto de máquinas y del cuarto eléctrico |
| Cuarto de Sucios | Se ubica al este del cuarto de maquinas |
| Residuos Peligrosos | Se ubican al este del cuarto de sucios |
| Sanitarios Empleados | Se ubican al norte del cuarto de sucios y residuos peligrosos y se componen de : Hombres 1 Wc, 1 mingitorio, 1 lavamanos y 1 Regadera Mujeres 1 Wc, 1 Lavamanos y 1 Regadera |
| Pozo de absorción | Se ubica en el área verde en la sección oeste del predio, al sur de la fosa séptica |
| Fosa séptica | Se ubica en el área verde en la sección oeste del predio, al norte del pozo de absorción |
| Cisterna de Agua Potable 1 | Se construirá una cisterna con capacidad de 20,000 lt al sur del edificio ubicado en la porción central del predio |
| Cisterna de Agua Potable 2 | Se construirá un cisterna con capacidad de 5,000 lt en la esquina noroeste del predio, debajo de la tienda de conveniencia |

Ilustración 5. Extractos del plano arquitectónico del proyecto

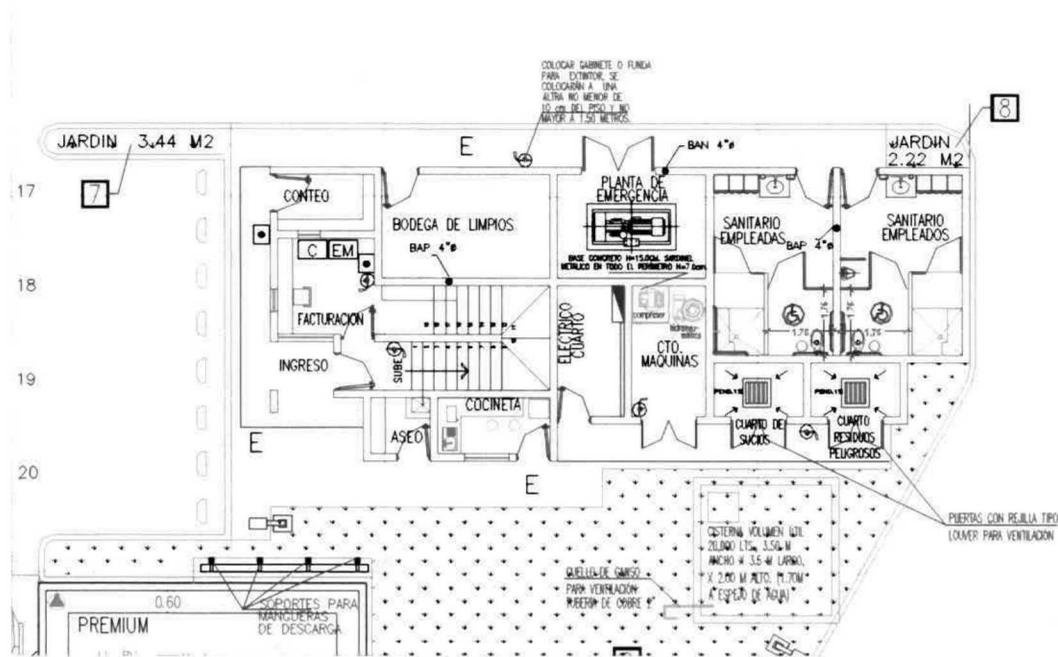
Lindero norte



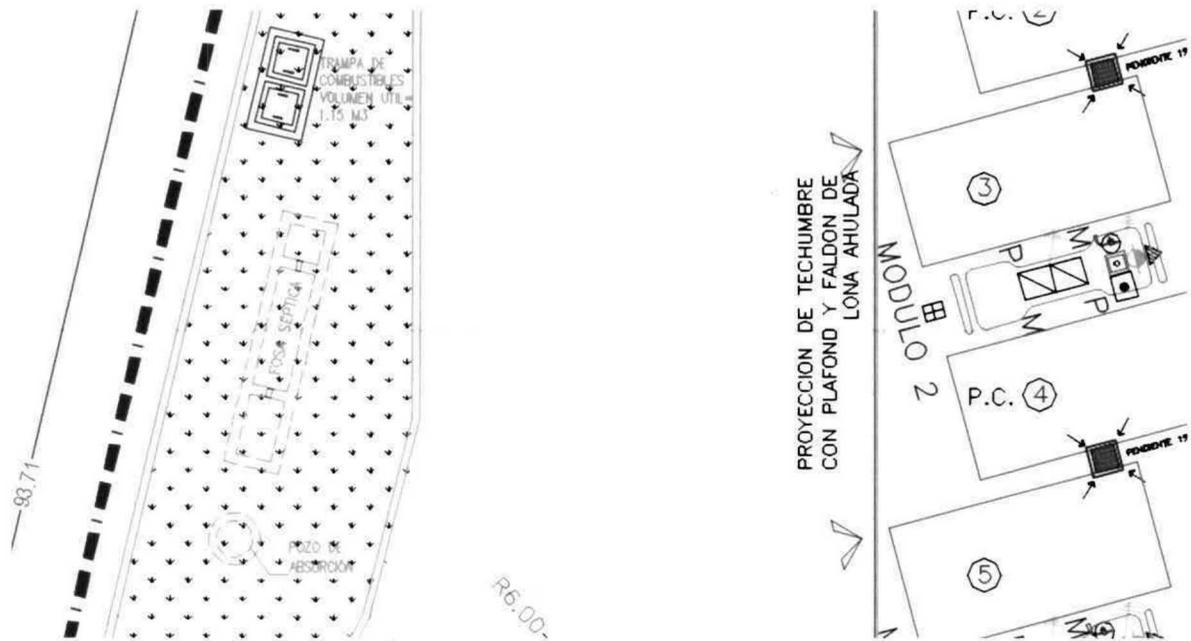
Llantera y lindero norte



Edificio en la porción central del predio



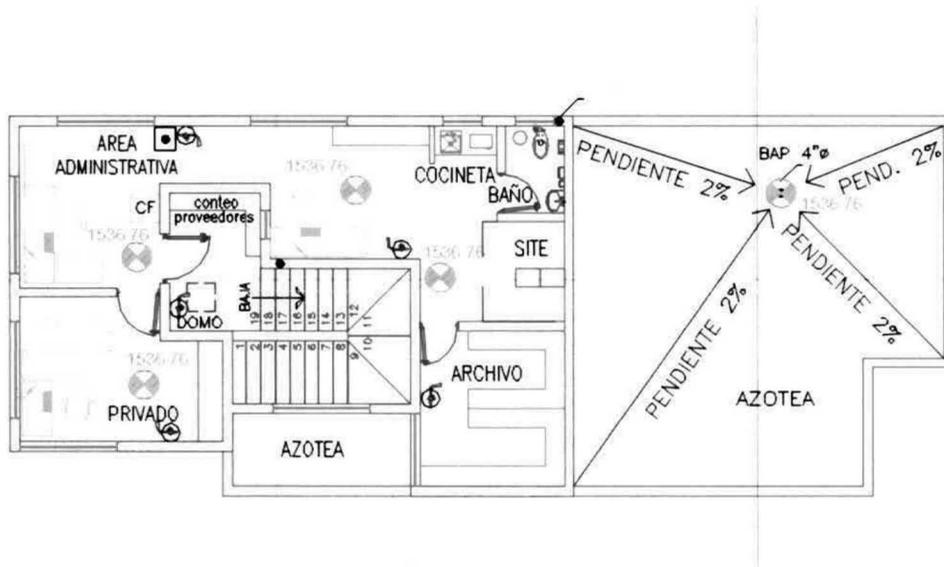
Fosa séptica y pozo de absorción en lindero oeste del predio



Planta Alta

| Infraestructura | Observaciones |
|---------------------|---|
| Área Administrativa | Se ubica subiendo las escaleras y cuenta con cocineta y medio baño que se componen de: Baño: 1 Wc y 1 lavamanos Cocineta: 1 lavamanos |
| Privado | Se ubica al sur del área administrativa |
| Archivo | Se ubica al sur del baño y la cocineta |

Ilustración 6. Extracto del plano arquitectónico del proyecto

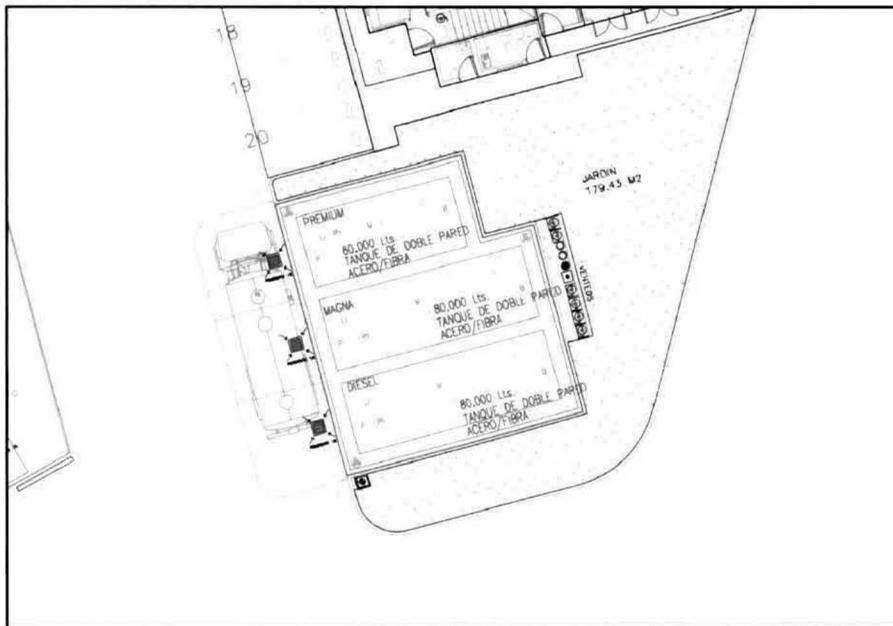


Área de Tanques

El área de tanques de almacenamiento de combustibles estará integrada en un área ubicada al centro del predio.

| No. de tanque | Características del Tanque | Capacidad máxima | Combustible almacenado |
|-------------------------|---|------------------|------------------------|
| Tanque 1 | Tanque horizontal doble pared acero-fibra | 60,000 l | PREMIUM |
| Tanque 2 | Tanque horizontal doble pared acero-fibra | 80,000 l | MAGNA |
| Tanque 3 | Tanque horizontal doble pared acero-fibra | 80,000 l | DIESEL |
| Total almacenado | | 220,000 L | |

Ilustración 7. Extracto del plano arquitectónico del proyecto



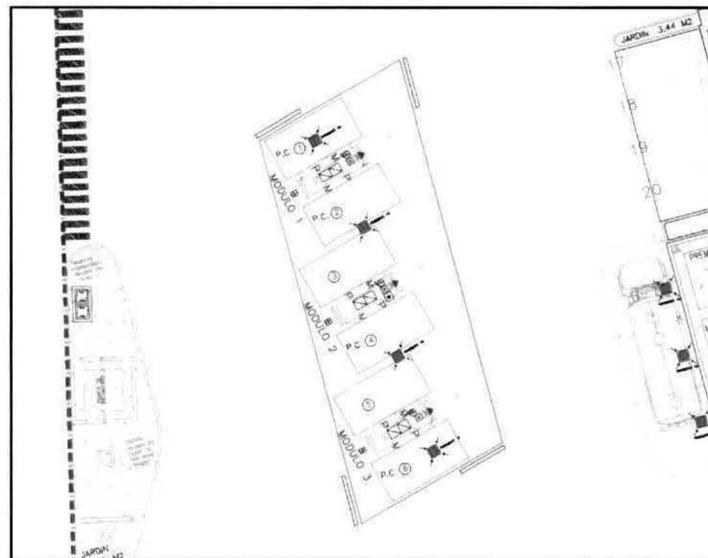
Área de Dispensarios

El área de dispensarios se encuentra ubicada en dos áreas; la primera en el acceso al predio para gasolinas y otra para diésel al sur del área de tanques.

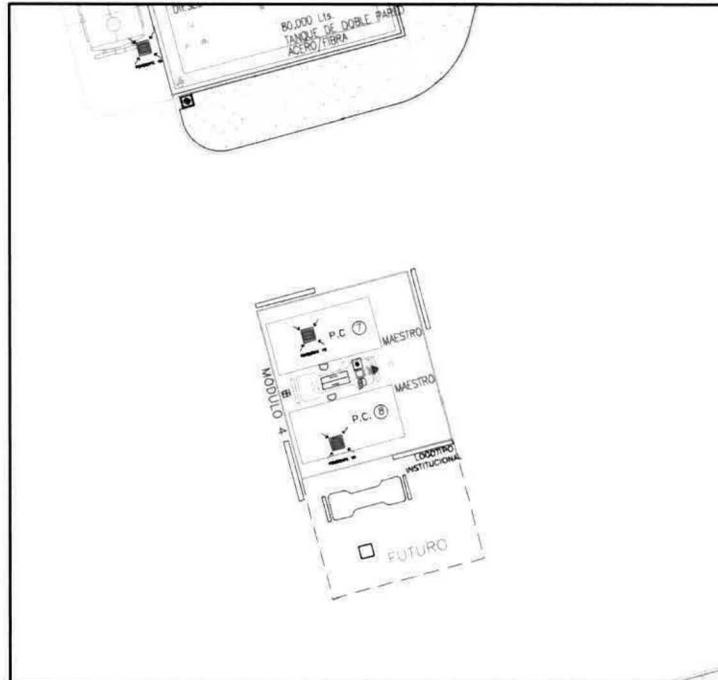
| Dispensarios | Cantidad | Posiciones de Carga | No de mangueras | Observaciones |
|--|----------|---------------------|-----------------------------|---------------|
| DISPENSARIO 2 PRODUCTOS: MAGNA/PREMIUM | 3 | 6 | 12 (cuatro por dispensario) | |
| DISPENSARIO 1 PRODUCTO: DIESEL | 1 | 2 | 2 | |
| TOTAL | 4 | 8 | 14 | |

Dispensarios gasolinas

Ilustración 8. Extractos del plano arquitectónico del proyecto



Dispensarios Diesel



Nota: Se considera un dispensario de Diesel a futuro

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Recepción y descarga de combustibles

A. Arribo del autotanque

1. Actividades del Encargado de la Estación de Servicio

- a. Atender al Chofer Repartidor y Cobrador durante los primeros diez minutos posteriores al arribo del Autotanque.
- b. Controlar la circulación interna de los vehículos para garantizar la preferencia vial al Autotanque en el interior de la Estación de Servicio.
- c. Verificar en la Remisión de Producto, que corresponda razón social, clave de Estación de Servicio, producto a descargar, destino y volumen con la Estación de Servicio. En su caso, notificar al Chofer Repartidor y Cobrador que no procede la descarga de producto.
- d. Indicar al Chofer Repartidor y Cobrador el sitio en que deberá estacionar el Autotanque y la bocatoma del tanque de almacenamiento donde se llevará a cabo la descarga de producto, asegurando que el Autotanque quede direccionado hacia una ruta de salida franca y libre de obstáculos.
- e. Entregar al Chofer Repartidor y Cobrador el comprobante de disponibilidad de cupo en tiempo real del sistema de medición de nivel. En Estaciones de Servicio que no operan administrativamente las 24 horas y descarguen Autotanques en turno nocturno, deberá evidenciarse la disponibilidad de

- almacenamiento con la última tirilla del control volumétrico al cierre de oficina, del producto contenido en el/los tanque(s) a descargar. Con este volumen, se determinará la cantidad de producto que puede recibir cada tanque.
- f. Colocar 4 Biombos con el texto "PELIGRO DESCARGANDO COMBUSTIBLE, protegiendo como mínimo el área de descarga y el Autotanque.
 - g. Colocar a favor del viento dos extintores como mínimo de 20 lbs. (9 Kgs.), de capacidad de polvo químico seco tipo ABC, cercanos al área de descarga, y proporcionar y colocar dos calzas para inmovilizar el Autotanque.
 - h. Verificar que no existan condiciones inseguras en su entorno que pongan en riesgo la operación.
 - i. Verificar donde aplique que los números del sello plástico en caja de válvulas o número del sello electrónico en el sistema de sellado electrónico del Autotanque correspondan a los plasmados en la Remisión de Producto correspondiente.
 - I. En Autotanque con Sistema de Sellado Electrónico, comprobar en el reverso de la copia correspondiente de la Remisión de Producto en el área del "Control de sellado electrónico", que el número de sello registrado, corresponda con la lectura de la pantalla del dispositivo electrónico ubicada en la parte superior de la caja de válvulas.
 - II. En Autotanque sin sellado electrónico, comprobar que el sello plástico colocado en la caja de válvulas del Autotanque, se encuentre íntegro y sin huellas de violación y/o manipulación y que corresponda con el número asentado en la Remisión de Producto.
 - j. En caso de que los sellos colocados en caja de válvulas y sistema de sellado electrónico no correspondan a los indicados en la Remisión de Producto de la Estación de Servicio, notificar al Chofer Repartidor y Cobrador que no procede la descarga de producto y comunicarse con el Area Comercial para informar.
 - k. Anotar al reverso de la Remisión de Producto original la leyenda "números de sello electrónico y/o plástico no coinciden con el asentado en la Remisión de Producto" y devolver la Remisión de Producto con copias al Chofer.
 - l. Donde aplique, ascender al tonel del Autotanque y verificar que la tapa del domo se encuentre cerrada, asegurada y sellada, verificar que el número del sello plástico o metálico colocado en el domo coincida con el asentado en la Remisión de Producto. Para el ascenso y descenso al tonel del Autotanque deberá aplicarse la práctica segura de tres puntos de apoyo (dos pies y una mano o dos manos y un pie, mirando hacia el frente).
 - m. Comprobar que el sello plástico o metálico colocado en el domo del Autotanque, se encuentre íntegro y sin huellas de violación y/o manipulación y que corresponda con el número asentado en la Remisión de Producto.
 - n. En caso de que el sello colocado en domo no corresponda al indicado en la Remisión de Producto, notificar al Chofer Repartidor y Cobrador que no procede la descarga de producto y comunicarse con el Area Comercial para informar la situación.
 - o. Anotar al reverso de la Remisión de Producto original la leyenda "números de sello plástico o metálico no coinciden con el asentado en la RP" y devolver la Remisión de Producto original y copias al Chofer.
 - p. Donde aplique, retirar el sello de seguridad de la tapa, abrir la tapa del domo y verificar que el espejo del nivel de hidrocarburo coincida con el NICE, cerrar la tapa y asegurarse que quede hermética, descender del tonel del Autotanque.
 - I. Se evitará arrojar objetos al interior del tonel para no obstruir la válvula de seguridad.

- II. Para el ascenso y descenso al tonel del Autotanque deberá aplicarse la práctica segura de tres puntos de apoyo (dos pies y una mano o dos manos y un pie, mirando hacia el frente).
 - q. Si el nivel de hidrocarburo no coincide con el NICE, notificar al Chofer Repartidor y Cobrador que no procede la descarga de producto y comunicarse con el Área Comercial para informar la situación.
 - r. Anotar al reverso de la Remisión de Producto original la leyenda "Nivel de producto debajo de NICE" y devuelve Remisión de Producto original y copias al Chofer.
 - s. Si procede la descarga de producto, cortar el suministro de energía eléctrica de las bombas sumergibles del(os) tanque(s) de almacenamiento en que se efectuará la descarga del producto y suspender el despacho al público de las islas adyacentes al área de descarga. Las Estaciones de Servicio que no observen este punto; es decir, que permitan una operación "a recibo y despacho", vulneran el control volumétrico del producto descargado, por lo que las reclamaciones a la Terminal de Almacenamiento y Reparto en este caso resultan improcedentes.
 - t. Si el producto muestreado no cumple a simple vista en color, ausencia de turbiedad, ausencia de agua y/o ausencia de sólidos, notificar al Chofer Repartidor y Cobrador que no procede la descarga de producto.
 - u. Anotar al reverso de la Remisión de Producto original la leyenda "Muestra de producto presenta color diferente, turbiedad, agua, sólidos", devuelve Remisión de Producto original y copias al Chofer.
 - v. Si procede la descarga de producto, abrir la bocatoma del tanque de almacenamiento y vaciar el producto contenido en el recipiente de muestreo.
2. Actividades del Chofer Repartidor y Cobrador
- a. En caso de que el Encargado de la Estación de Servicio no lo atienda durante los primeros diez minutos posteriores al arribo del Autotanque, comunicarse vía radio o teléfono a la Terminal de Almacenamiento y Reparto con el Responsable Operativo para recibir instrucciones en coordinación con el Área Comercial.
 - b. En caso de que otro Autotanque se encuentre descargando, esperar a que concluya la descarga para iniciar el conteo de los diez minutos (no se descargará simultáneamente dos Autotanques).
 - c. Presentarse con el Encargado de la Estación de Servicio e informarle el volumen y producto por descargar, mostrando la Remisión de Producto correspondiente.
 - d. Estacionar el Autotanque en el sitio indicado y verificar que la caja de válvulas quede a un costado de la bocatoma del tanque de almacenamiento donde se descargará el producto.
 - e. En caso que los datos no correspondan con lo indicado en la Remisión de Producto (razón social, clave de Estación de Servicio, producto a descargar, destino y volumen), comunicarse vía radio o teléfono a la Terminal de Almacenamiento y Reparto con el Responsable Operativo para recibir instrucciones en coordinación con el Área Comercial.
 - f. Apagar el motor del Autotanque y realizar las siguientes actividades:
 - I. Accionar el freno de estacionamiento.
 - II. Dejar la palanca en primera velocidad.
 - III. Retirar la llave de encendido.
 - IV. Bajar de la cabina de acuerdo a la práctica segura de tres puntos de apoyo.
 - V. Colocar la llave de encendido sobre la caja de válvulas.
 - g. Recibir el comprobante y verificar la disponibilidad de cupo en la tirilla de impresión del sistema de control de inventarios. El volumen existente más el

volumen a descargar, no deberá exceder del 90% de la capacidad total del tanque de almacenamiento de la Estación de Servicio.

- h. En caso de que el tanque de almacenamiento no cuente con cupo suficiente para la descarga de producto, comunicarse vía radio o teléfono a la Terminal de Almacenamiento y Reparto con el Responsable Operativo para recibir instrucciones en coordinación con el Área Comercial.
- i. Si el tanque de almacenamiento tiene cupo suficiente para recibir la descarga de producto, conectar al Autotanque el cable de la tierra física ubicada en el costado del contenedor.
- j. Verificar que no existan condiciones inseguras en su entorno que pongan en riesgo la operación.
- k. En caso que los sellos colocados en la caja de válvulas y sistema de sellado electrónico, o el sello colocado en el domo, no correspondan a los indicados en la Remisión de Producto de la Estación de Servicio, o el nivel de hidrocarburo no coincida con el NICE, comunicarse vía radio o teléfono a la Terminal de Almacenamiento y Reparto con el Responsable Operativo para recibir instrucciones en coordinación con el Área Comercial.
- l. Recibir la Remisión de Producto original y copias y regresar a la Terminal de Almacenamiento y Reparto.
- m. En caso que proceda la descarga de producto, abrir la caja de válvulas del Autotanque, para obtener una muestra de producto en recipiente metálico conforme a lo siguiente:
 - 1. Para Autotanques sin Sistema Neumático de Apertura de Válvula de Seguridad y Candado tipo Oblea, accionar lentamente la válvula de descarga, verificando que la válvula de seguridad se encuentre cerrada, tomar la muestra y cerrar la válvula de descarga.
 - 2. Para Autotanques con Sistema Neumático de Apertura de Válvula de Seguridad y Candado tipo Oblea, accionar el sistema neumático de apertura de válvula de seguridad y candado tipo "oblea", verificando que el indicador en caja de válvulas cambie a modo activado, tomar la muestra y cerrar la válvula de descarga. Si el indicador no cambia a modo activado, suspender actividad de muestreo e informar al Responsable Operativo de la Terminal y al Encargado de la Estación de Servicio.
 - 3. Para Autotanques con Sistema Neumático de Apertura de Válvula de Seguridad y Candado tipo Oblea, debido a que la válvula de seguridad abre en forma simultánea con el candado tipo oblea, realizar esta actividad con extremo cuidado, dado que al operar la válvula de descarga, la válvula de seguridad permanecerá abierta.
- n. Si el producto muestreado no cumple a simple vista en color, ausencia de turbiedad, ausencia de agua y/o ausencia de sólidos, comunicarse vía radio o teléfono a la Terminal de Almacenamiento y Reparto con el Responsable Operativo para recibir instrucciones en coordinación con el Área Comercial.
- o. Recibir la Remisión de Producto original y copias, y regresar a la Terminal de Almacenamiento y Reparto.

B. Descarga de producto

1. Actividades del Encargado de la Estación de Servicio

- a. Proporcionar la manguera y codo para la recuperación de vapores, donde así aplique, así como la manguera y codo para la descarga de producto.
- b. Donde aplique, conectar al tanque de almacenamiento la manguera de recuperación de vapores.
- c. Conectar la manguera de descarga de producto a la boquilla del tanque de almacenamiento donde se descargará el producto, incluyendo el codo de descarga con mirilla.

- d. Verificar conjuntamente con el Chofer Repartidor y Cobrador, el paso de producto a través de la mirilla del codo de descarga y de la mirilla anular del Autotanque, ubicada detrás de la válvula de descarga y/o de la mirilla ubicada a un costado de la válvula de descarga.
2. Actividades del Chofer Repartidor y Cobrador
 - a. Donde aplique, conectar al Autotanque la manguera de recuperación de vapores. Para la descarga en tanques de almacenamiento de Pemex Diesel que no cuentan con sistema de recuperación de vapores, únicamente procede la conexión de la manguera al Autotanque.
 - b. Conectar la manguera de descarga de producto a la válvula de descarga del Autotanque.
 - c. Iniciar la descarga conforme a lo siguiente:
 - . Para Autotanques sin Sistema Neumático de Apertura de Válvula de Seguridad y Candado tipo Oblea, abrir la válvula de seguridad y accionar la válvula de descarga.
 1. Para autotanque con Sistema Neumático de Apertura de Válvula de Seguridad y Candado tipo Oblea, accionar la válvula de descarga (considerando que en la toma de muestra, el Sistema Neumático de Apertura de Válvula de Seguridad y Candado tipo Oblea fueron activados).
 - d. Permanecer en el área de descarga, supervisando los siguientes puntos:
 0. Rango de presión del Candado tipo Oblea.
Rangos de presión:
Autotanques modelos 2008 rango 15-40 IB/plgs2.
Autotanques modelos 2009 y 2010 rango 10-50 IB/plg2.
En caso de detectar presión fuera del rango establecido, suspender la actividad de descarga e informar al Responsable Operativo de la Terminal.
 1. Verificar conjuntamente con el Encargado de la Estación de Servicio el paso de producto a través de la mirilla del codo de descarga y de la mirilla anular del Autotanque, ubicada detrás de la válvula de descarga y/o de la mirilla ubicada a un costado de la válvula de descarga.
- C. Comprobación de entrega total de producto, desconexión y retiro del Autotanque
 1. Actividades del Encargado de la Estación de Servicio.
 - a. Una vez terminada la descarga de producto, desconectar, conjuntamente con el Chofer Repartidor y Cobrador, el extremo conectado a la válvula de descarga de Autotanque, levantando la manguera para drenar el producto remanente hacia la bocatoma del tanque de almacenamiento evitando derramar producto.
 - b. Desconectar el extremo de la manguera de descarga conectado al tanque de almacenamiento, incluyendo el codo de mirilla, cerrar la boquilla de llenado del tanque de almacenamiento y colocar la tapa en el registro correspondiente, evitando derramar producto.
 - c. Donde aplique, desconectar el extremo de la manguera de recuperación de vapores del retorno de vapores del tanque de almacenamiento.
 - d. Retirar el equipo y accesorios utilizados para la descarga en la Estación de Servicio (extintores, biombos, mangueras, conexiones, calzas).
 - e. Acusar de recibo de conformidad tanto en volumen como en calidad del producto, mediante su firma y sello de la Estación de Servicio en el espacio correspondiente de la Remisión de Producto en original y copias, retener la copia cliente de la Remisión de Producto.
 - f. Entregar al chofer del Autotanque la Remisión de Producto en original y copia correspondiente debidamente requisitada y acusada de recibo.

- g. Abanderar al Autotanque durante toda la maniobra de salida dando preferencia vial dentro de la instalación de la estación de servicio.
2. Actividades del Chofer Repartidor y Cobrador.
- a.

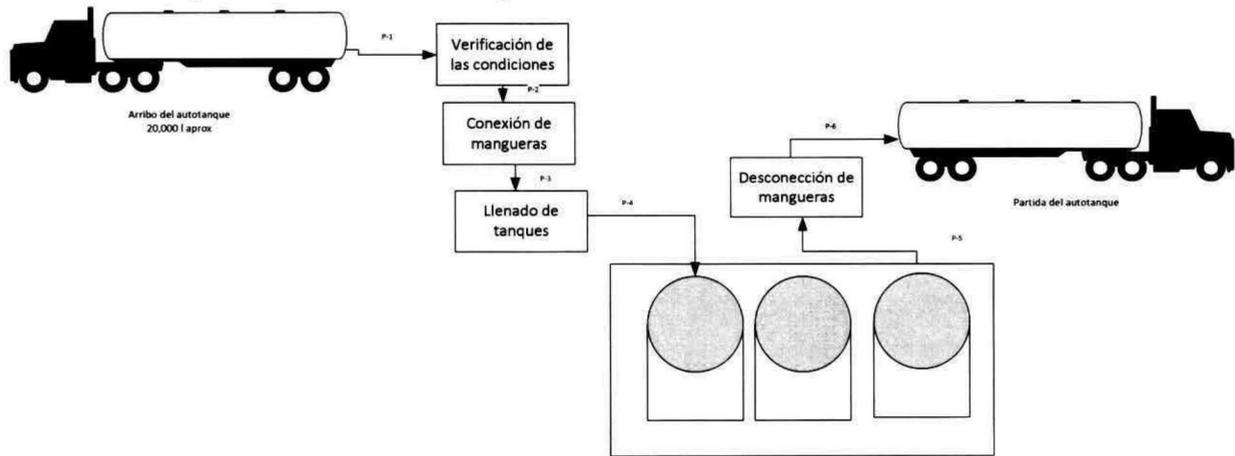
Al dejar de percibir flujo de producto a través de la mirilla del codo de descarga y de la mirilla del Autotanque ubicada en la válvula de descarga, proceder a realizar lo siguiente:

- I. Para Autotanques sin Sistema Neumático de Apertura de Válvula de Seguridad y Candado tipo Oblea, cerrar la válvula de descarga y posteriormente cerrar la válvula de seguridad. Para comprobar el vaciado total del Autotanque se deberá repetir la apertura y cierre de la válvula de descarga con la válvula de seguridad abierta.
 - II. Para Autotanque con Sistema Neumático de Apertura de Válvula de Seguridad y Candado tipo Oblea, cerrar la válvula de descarga y presionar el botón del sistema neumático que cierra simultáneamente la válvula de seguridad y el Candado tipo Oblea. El Sistema Neumático de Cierre de Válvula de Seguridad y Candado tipo Oblea deberá pasar a modo desactivado. Para comprobar el vaciado total del Autotanque se deberá repetir la apertura y cierre de la válvula de descarga con la válvula de seguridad y candado tipo Oblea abiertos.
1. Donde aplique, desconectar el extremo de la manguera de recuperación de vapores del Autotanque.
 2. Retirar la tierra física del autotanque, cerrar y asegurar las puertas de la caja de válvulas y tomar la llave de encendido del mismo de la parte superior de la caja de válvulas.
 3. Recibir la Remisión de Producto original y copia correspondiente, y verificar sellos y firmas de conformidad de la Estación de Servicio.
 4. Ascender a la cabina del Autotanque utilizando la buena práctica de tres puntos de apoyo, colocarse el cinturón de seguridad y proceder a retirar el Autotanque de la Estación de Servicio con destino a la Terminal de Almacenamiento y Reparto.
 5. Arribar a la Terminal de Almacenamiento y Reparto, entregar a Operador Torre de Control / Operador de Sistemas, Comercial / Empleado de Ventas "B", acuses de recibo de original y copia de remisión de producto por la Estación de Servicio.

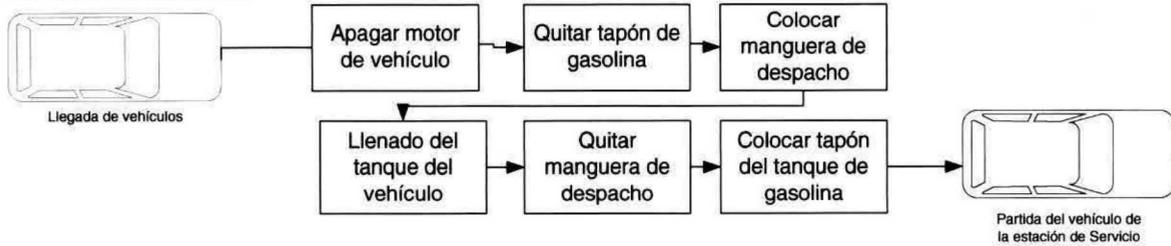
DESPACHO DE COMBUSTIBLES

Son responsables de la operación de despacho de combustibles el personal que está a cargo de los dispensarios o el público que los utilice en el caso de existir autoservicio. Toda persona que se encuentre en la Estación de Servicio, sea cliente o empleado, tiene la obligación de atender las disposiciones de seguridad, por lo que es importante que el despachador indique al usuario con amabilidad que debe atender por su seguridad las siguientes disposiciones, mientras se encuentra en el área de despacho.

Llenado de tanques de almacenamiento fijo



Llenado de vehículos



Insumos indirectos

Por la naturaleza de las actividades (almacenamiento y venta de combustibles), no se tienen insumos directos que intervengan en la actividad principal mas que los propios combustibles. Los insumos indirectos son en actividades de mantenimiento, como son, limpiadores, aceites y grasas para mantenimiento de bombas, entre otros que mencionaremos en la siguiente tabla:

| Tipo | Uso | Cantidad aproximada |
|--------------------------------------|---|---------------------|
| Energía eléctrica | Fuerza de servicio, operación y alumbrado | 20 KVA |
| Insumos | | |
| Aceites y aditivos | Venta directa al público | 400 l/mes |
| Aceites y grasas | Mantenimiento de bombas | 8 l/mes |
| Hipoclorito de sodio | Limpieza de sanitarios | 6 l/mes |
| Detergentes y jabones | Limpieza de sanitarios, oficinas | 10 kg/mes |
| Ácido clorhídrico al 33% (Muriático) | Limpieza de sanitarios | 2 l/mes |
| Pintura | Mantenimiento general de instalaciones | 10 l/mes |
| Solvente (Thinner) | Disolvente para pintura | 2 l/mes |

Consumo de agua

| Etapa | Agua | Consumo ordinario (m³/d) | | Consumo excepcional o periódico (m³/d) | | | |
|---------------|---------|--------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------|-----------|
| | | Volumen | Origen | Volumen | Origen | Periodo | Duración |
| Operación | Cruda | 0 | --- | 0 | --- | --- | --- |
| | Tratada | 0 | --- | 0 | --- | --- | --- |
| | Potable | 2.3 | Red de agua potable del municipio | No se considera consumo excepcional | | | |
| Mantenimiento | Cruda | 0 | --- | 0 | --- | --- | --- |
| | Tratada | 0 | --- | 0 | --- | --- | --- |
| | Potable | 0.2 | Red de agua potable del municipio | 2 | Red de agua potable del municipio | Lavado general de pisos | 1 día/mes |

Programa de mantenimiento general a instalaciones y equipos

MANTENIMIENTO (PREVENTIVO)

| MES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| EDIFICIOS y ALMACENAMIENTO | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Pintura | ■ | | | | | | | | | | | |
| Tierras y pararrayos | | | | | | | ■ | | | | | |
| Sistema eléctrico | | | | | | | ■ | | | | | |
| Cambio de tanques de almacenamiento | Cada 30 años | | | | | | | | | | | |
| Bombas | | | | | | ■ | | | | | | ■ |
| Hermeticidad de accesorios | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ |
| Sistema contraincendio con extintores | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ |
| Recarga de extintores | | | | | | | | ■ | | | | |
| Alarmas de emergencia | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ |
| Verificación por Unidades de Verificación ASEA | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ |

Almacenamiento de combustibles

| Nombre Comercial | Nombre Técnico | CAS | Estado Físico | Tipo de envase | Cantidad Almacenada |
|------------------|------------------|------------|---------------|----------------|---------------------|
| Gasolina | Gasolina MAGNA | 8006-61-9 | L | RM | 80,000 |
| Gasolina | Gasolina PREMIUM | 8006-61-9 | L | RM | 60,000 |
| Diesel | Diesel SIN | 68476-34-6 | L | RM | 80,000 |

L – Líquido

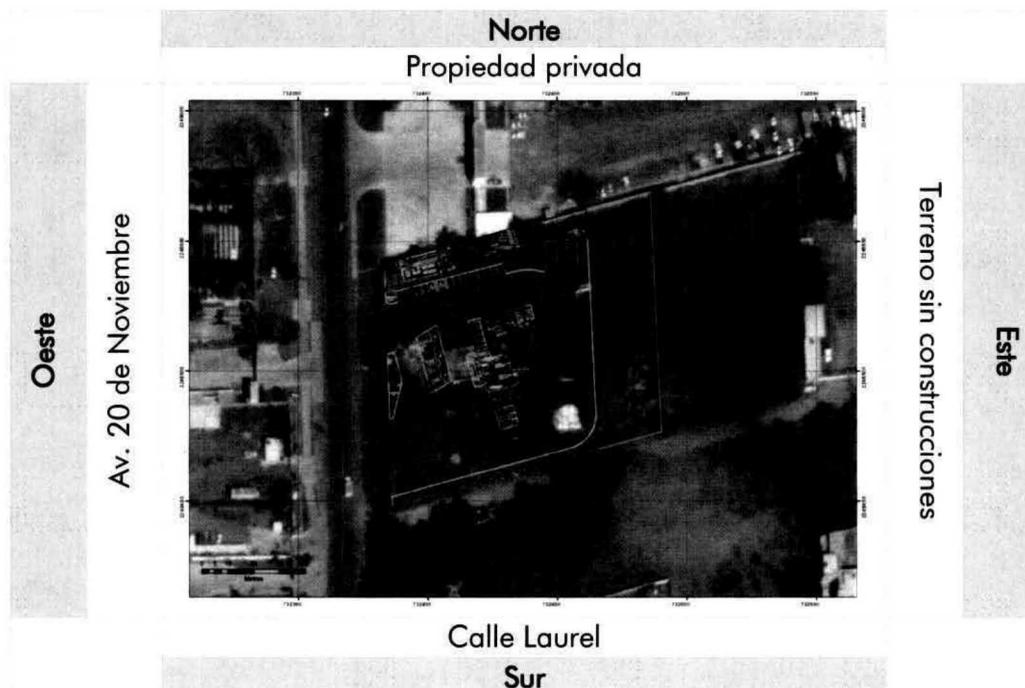
RM – Recipientes metálicos doble pared (Especificaciones ASEA y normas de referencia en la NOM-005-ASEA-2016).

ND – No disponible

III.1.4.- USO ACTUAL DEL SUELO

Actualmente el predio cuenta con vegetación secundaria y arbolado inducido con fines ornamentales, y se tiene una barda de piedra de aproximadamente 1.2 m de altura en el perímetro sur y oeste, la cual deberá ser demolida.

Los usos de suelo en las colindancias son:



III.1.5.- PROGRAMA DE TRABAJO

El programa de trabajo del proyecto, se compone de las siguientes etapas:

NOTA: los tiempos indicados son aproximados.

| ACTIVIDAD | | NÚMERO DE SEMANA | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Obra Civil | | | | | | | | | | | | | | |
| Obtención de permisos y licencias | 6 meses | | | | | | | | | | | | | |
| Retiro de barda y suelo para Nivelación y desplante | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| Excavación de fosas para alojar a los tanques de almacenamiento | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| Excavación de zanjas para la conducción de servicios. | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| Excavación de zanjas para la cimentación del edificio administrativo, tienda de conveniencia. | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Excavación de zanjas para la construcción de los sistemas de drenaje (pluvial, sanitario). | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Excavación para la cimentación del anuncio distintivo y techumbres | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Construcción de fosas para alojar a los tanques de almacenamiento | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Construcción del sistema de drenaje pluvial. | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Construcción del sistema de drenaje aceitoso. | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Cimentación de la cimentación de obra civil del edificio administrativo, tienda de conveniencia, techumbres y anuncio distintivo | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Obra mecánica | | | | | | | | | | | | | | |
| Colocación de los tanques de almacenamiento. | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |

Para los siguientes 65 días se considera:

| ACTIVIDAD | | NÚMERO DE SEMANA | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| Obra civil | | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción del edificio administrativo, tienda de conveniencia | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| Construcción del sistema de zanjas de conducción de servicios | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| Construcción de la cimentación para el anuncio distintivo | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Construcción de obra civil de protección de las zanjas de conducción de servicios hacia los dispensarios, cuarto de control y tanques de almacenamiento | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Construcción de guarniciones en jardineras | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |

| ACTIVIDAD | NÚMERO DE SEMANA | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| Construcción de pavimentos en áreas de circulación interna | | | | | | | | | | | | | |
| Obra mecánica | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de dispositivos de observación y monitoreo en tanques de almacenamiento. | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de accesorios en tanques de almacenamiento. | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de tuberías de pared doble. | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de tubería de pared sencilla. | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación del sistema de aire y agua hacia los dispensarios | | | | | | | | | | | | | |
| Sistema de tratamiento de agua y pozo de absorción. | | | | | | | | | | | | | |
| Obra eléctrica | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación eléctrica en edificio administrativo, techumbres y anuncio distintivo | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación eléctrica en área de tanques de almacenamiento. | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación del sistema de tierras | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación en cuarto de maquinas | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación del sistema de iluminación | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación del sistema de iluminación de emergencia, sistemas de paro de emergencia y alarmas | | | | | | | | | | | | | |

Y en los últimos 50 días hábiles se espera:

| ACTIVIDAD | NÚMERO DE SEMANA | | | | | | | | | |
|--|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| Obra civil | | | | | | | | | | |
| Construcción de la loza tapa para los tanques de almacenamiento | | | | | | | | | | |
| Pintura en la obra civil | | | | | | | | | | |
| Pintura general para imagen institucional. | | | | | | | | | | |
| Pintura en señalamientos horizontales. | | | | | | | | | | |
| Marcaje vertical. | | | | | | | | | | |
| Obra mecánica | | | | | | | | | | |
| Instalación de los dispensarios, sistema de bombeo y mangueras. | | | | | | | | | | |
| Pruebas de hermeticidad para tuberías de producto, agua, aire y vapores. | | | | | | | | | | |
| Pruebas de hermeticidad en tanques de almacenamiento | | | | | | | | | | |
| Pruebas y calibración en dispensarios | | | | | | | | | | |

| ACTIVIDAD | NÚMERO DE SEMANA | | | | | | | | | |
|--|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| Obra eléctrica | | | | | | | | | | |
| Instalación eléctrica en anuncio luminoso | | | | | | | | | | |
| Instalación eléctrica en dispensarios | | | | | | | | | | |
| Instalación eléctrica en bombas, dispositivos de vaciado, medidores y otros dispositivos similares | | | | | | | | | | |
| Instalación del sistema de tierras. | | | | | | | | | | |
| Pruebas de verificación del sistema eléctrico. | | | | | | | | | | |

III.1.6. PROGRAMA DE ABANDONO DEL SITIO

Estimación de la vida útil del proyecto: 30 años

Tabla. Cronograma de abandono y desmantelamiento

| Mes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vaciado de tanques | X | | | | | | |
| Retiro de tanques, tuberías y accesorios | X | | | | | | |
| Desmantelamiento y derribo de oficinas y obra civil general | X | X | | | | | |
| Retiro de pisos | | | X | X | | | |
| Verificación de pasivos ambientales | | | | X | X | | |
| Restauración o remediación (En su caso) | | | | | X | X | X |

La infraestructura se desmantelará en un tiempo no mayor a 4 meses, los tanques, tubería y accesorios en caso de estar en buen estado y que cumplan con la normatividad vigente se venderán o se reutilizarán. En caso de no cumplir con los requisitos de seguridad y operabilidad marcados en la normatividad vigente, se venderán como acero para reciclaje. Los elementos que contienen aceite impregnado se manejarán como residuos peligrosos de acuerdo a la normatividad vigente, en el área tendrán que realizarse muestreos de suelo de acuerdo a los procedimientos vigentes en la materia y específicos para aceites e hidrocarburos y en caso de encontrar contaminantes se tendrá que llevar a cabo una restauración del sitio con las técnicas aplicables y garantizar que el suelo y subsuelo regresen a las condiciones originales.

La gasolina y Diesel dentro de los tanques, que haya quedado, deberá ser descargado a autos tanque.

Programa de restitución del área:

La condición actual del predio no tiene actividad siendo un predio baldío con vegetación secundaria, por lo tanto es importante que en caso de desmantelamiento del proyecto, se debe restaurar el suelo y regenerarlo hasta cumplir con las condiciones que se tenían antes de instalar la Estación de Servicio y evitar tener pasivos ambientales, siguiendo y cumpliendo con las normas establecidas para dicha actividad.

Por la acción de la infraestructura y la carga ejercida hacia el suelo, se tendrán que realizar labores para restituir la consistencia del suelo, además de la remoción de la base del piso de cemento para evitar mezclas de arenas de la cimentación y el mismo suelo natural, debido a que se removió suelo natural con capa orgánica en los trabajos de construcción, se debe agregar nuevo suelo que puede ser traído de zonas cercanas o con las mismas características.

III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS A EMPLEARSE

Las sustancias peligrosas más importantes en la etapa de operación es la Gasolina y el Diesel los cuales se almacenan en los tanques de doble pared mencionados anteriormente y ubicados bajo el nivel del piso. Otras sustancias utilizadas en cantidades pequeñas en relación con la gasolina y el Diesel son: el hipoclorito de sodio, ácido clorhídrico, thinner, aceites lubricantes y grasas, usadas principalmente para las actividades de mantenimiento general y en el caso de aceites y aditivos para venta al público.

| Nombre Comercial | Nombre Técnico | CAS | Estado Físico | Tipo de envase | Etapas en que se emplea | Cantidad de uso mensual | Características CRETIB | | | | | | IDL H ppm | TLV Ppm | USO FINAL | Uso de material sobrante |
|--------------------|---|-------------|---------------|----------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|-----------|-----------|--------------------------|--|
| | | | | | | | C | R | E | T | I | B | | | | |
| Cloro | Hipoclorito de sodio 10% | 7681-52-9 | L | RP | M | 1 l | | | | X | | | ND | ND | Limpieza de sanitarios | Residuos peligroso (Recipiente) |
| Ácido Muriático | Ácido Clorhídrico 33% | 7647-01-027 | L | RP | M | 1 l | X | | | X | | | 100 | 5 | Limpieza de sanitarios | Residuos peligroso (Recipiente) |
| Aceites y aditivos | Aceite Lubricantes y aditivos para gasolina | NA | L | RP | O | 300 l | | | | X | | | ND | ND | Venta al público | Residuos peligroso (Recipientes y sólidos impregnados) |
| Grasas y aceites | Grasas y aceites | ND | L | RP | M | 5 l | | | | X | | | ND | ND | Mantenimiento de bombas | Residuos peligroso (Recipientes y sólidos impregnados) |
| Gasolina | Gasolina MAGNA | 8006-61-9 | L | RM | O | 700 m ³ | | | | X | X | | NA | 300 | Venta | NA |
| Gasolina | Gasolina PREMIUM | 8006-61-9 | L | RM | O | 100 m ³ | | | | X | X | | NA | 300 | Venta | NA |
| Diesel | Diesel SIN | 6847-6-34-6 | L | RM | O | 200 m ³ | | | | X | X | | NA | 100 | Venta | NA |
| Thinner | Thinner | NA Mezcla | L | RV | M | 2 l | | | | X | X | | NA Mezcla | NA Mezcla | Desengrasante y solvente | Residuos peligroso (Recipientes y sólidos impregnados) |

L – Líquido

G – Gas

RP – Recipiente de plástico

RV – Recipiente de vidrio

RM – Recipientes metálicos

M - Mantenimiento.- El ácido muriático se emplea para la limpieza de sanitarios al igual que el hipoclorito de sodio, el aceite y grasa es empleado para las bombas, y el thinner para mantenimiento.

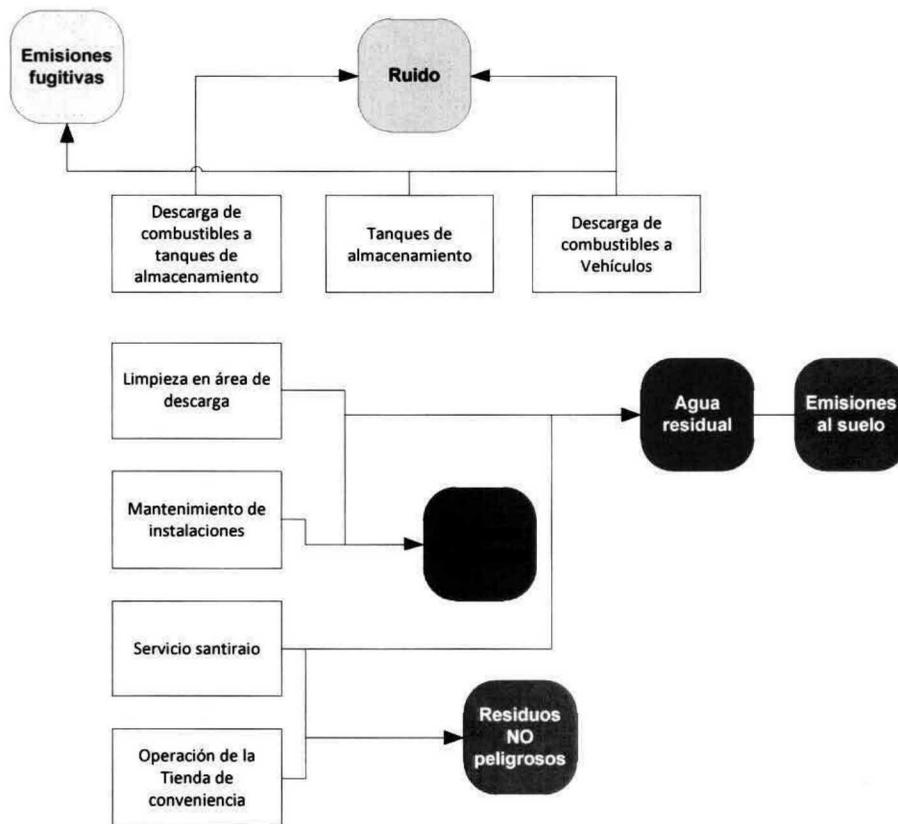
O - Operación

ND – No disponible

| CAS | Sustancia | Persistencia | | | | Bioacumulación | | Toxicidad | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|------|-----------|-------|----------------|---------|-----------|------------|----------|------------|
| | | Aire | Agua | Sedimento | Suelo | FBC | Log Kow | Aguda | | Crónica | |
| | | | | | | | | Org. Ac. | Org. Terr. | Org. Ac. | Org. Terr. |
| 7681-52-9 | Hipoclorito de sodio 10% | | X | | | No ocurre | | X | | | |
| 7647-01-027 | Ácido Clorhídrico 33 % | | X | | | No ocurre | | X | | | |
| NA | Aceite Lubricante | | X | | X | No ocurre | | X | | | X |
| NA | Thinner | X | | | X | No ocurre | | | | X | X |
| 8006-61-9 | Gasolina | X | X | | X | No ocurre | | X | X | | X |
| 68476-34-6 | Diesel | | X | | X | No ocurre | | X | X | | X |

Nota: No se encontraron valores específicos en cuanto a persistencia y toxicidad.

III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS



RESIDUOS PELIGROSOS

Manejo de residuos peligrosos.

Etapa de construcción. Los residuos peligrosos generados en esta etapa se pueden generar de reparaciones mecánicas en el sitio de la construcción, sin embargo, las cantidades son pequeñas y la empresa responsable de la construcción deberá responsabilizarse de adecuado manejo de sus residuos peligrosos que pudieran generar, éstos pueden ser, aceite usado, trapos y otros sólidos impregnados con aceite entre otros.

Etapa de operación y mantenimiento. Los residuos generados en la etapa de operación y mantenimiento corresponden a los descritos en las tablas siguientes, el manejo se realizará conforme al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos, por lo que la empresa se encuentra obligada a lo siguiente:

Capacitar al personal en el manejo, transporte, clasificación y disminución de residuos peligrosos.

Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría;

Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos;

Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas;

Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes;

Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas;

Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes;

Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el Reglamento y conforme a lo dispuesto por las normas técnicas ecológicas aplicables;

Almacén Temporal de Residuos Peligrosos

Se ubicará en un área separada de las áreas de dispensarios, almacenamiento y oficinas;

Contará con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados;

Los pisos contarán con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;

Contará con sistemas de extinción contra incendios.

Contará con señalamientos y letreros alusivos a la Peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.

Contará con ventilación natural.

El generador contratará los servicios de empresas de manejo de residuos peligrosos, para cualquiera de las operaciones que comprende el manejo. Estas empresas deberán contar con autorización previa de la Secretaría y serán responsables, por lo que toca a la operación de manejo en la que intervengan, del cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que de él se deriven.

Residuos peligrosos

| Nombre del Residuo | Componentes del Residuo | Proceso o etapa en el que se generará | Características CRETIB | Cantidad o volumen generado | Tipo de empaque | Sitio de disposición final | Estado físico |
|--|--|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|---------------|
| Sólidos impregnados con aceite | Aceite lubricante, plástico, papel, trapo | Construcción y mantenimiento | Tóxico | 30 kg/mes | Granel | Incineración | Sólido |
| Sólidos impregnados con pinturas | Pintura seca, plástico, papel, trapo, brochas, y otros recipientes | Construcción y mantenimiento | Tóxico | 15 kg/mes | Granel | Incineración | Sólido |
| Sólidos impregnados con solventes | Trazas de hidrocarburos que no volatilizaron, plástico, papel, trapo | Construcción y mantenimiento | Tóxico | 5 kg/mes | Granel | Incineración | Sólido |
| Sólidos que contuvieron hipoclorito de sodio | Hipoclorito de sodio, plástico, papel, trapo | Mantenimiento | Tóxico | 2 kg/mes | Granel | Confinamiento | Sólido |
| Sólidos que contuvieron ácido clorhídrico | Ácido clorhídrico, plástico, papel, trapo | Mantenimiento | Tóxico | 2 kg/mes | Granel | Confinamiento | Sólido |

RESIDUOS NO PELIGROSOS

Manejo de residuos no peligrosos. Los residuos no peligrosos se manejarán en forma separada de los residuos reciclables y no reciclables. Los residuos que se dispondrán en rellenos sanitarios, serán almacenados temporalmente en contenedores de 2 m³ o similares y serán recogidos por el departamento de limpieza del municipio. Los residuos reciclables serán recogidos por empresas o transportistas que los llevarán a plantas recicladoras.

Generación de residuos no peligrosos

| Tipo | Clasificación | Etapa en que se generarán | Cantidad | Almacenamiento o uso final |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------------|------------|--|
| Concreto | No reutilizables o reciclables | Construcción | 500 kg | Relleno Sanitario |
| Plástico | Reciclable | Operación | 80 kg/mes | Venta para reciclado y/o Relleno Sanitario |
| Vidrio | Reciclable | Mantenimiento | 100 kg/mes | Venta para reciclado |
| Desperdicio de comida | No se reutilizará | Operación | 70 kg/mes | Relleno Sanitario |
| Papel | Reciclable | Operación | 50 kg/mes | Venta para reciclado |

| | | | | |
|-----------------|-------------------|---------------|-----------|------------------------------|
| Cartón | Reciclable | Operación | 30 kg/mes | Venta para reciclado |
| Madera | Reutilizable | Construcción | 1000 kg | Venta para reciclado o reuso |
| Hierbas y pasto | No se reutilizará | Mantenimiento | 50 kg/mes | Relleno Sanitario |

RESIDUOS LÍQUIDOS

Tabla. Generación y uso de agua en la etapa de: Construcción

| Identificación de descarga | Origen | Empleo que se le dará | Volumen diario descargado | Sitio de descarga |
|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|--|-------------------|
| C-1 | Red municipal de agua potable | Mezclado de cemento | Debido a que es utilizado en la mezcla de cemento en su mayor parte se evapora | NA |

Tabla. Generación y uso de agua en la etapa de: Operación

| Identificación de descarga | Origen | Empleo que se le dará | Volumen diario descargado | Sitio de descarga |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| O-1 | Agua potable de toma municipal | Servicios sanitarios | 2 m ³ | Infiltración a suelo |

Tabla. Generación y uso de agua en la etapa de: Mantenimiento

| Identificación de descarga | Origen | Empleo que se le dará | Volumen diario descargado | Sitio de descarga |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|
| M-1 | Agua potable de toma municipal | Limpieza general de instalaciones | 0.2 m ³ | Infiltración a suelo |

Tabla. Volumen esperado de agua residual, industrial o química

| Área, planta o sector | Volumen estimado |
|-----------------------|-------------------------|
| Excusados | 1.1 m ³ /día |
| Lavamanos | 0.9 m ³ /día |
| Limpieza de pisos | 0.2 m ³ /día |
| Lavandería | 2.0 m ³ /día |
| Total | 4.2 m ³ /día |

La descarga de las aguas residuales de la estación será dirigida a la fosa séptica, la cual deberá asegurar el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT vigente para su posterior infiltración al suelo a través de un pozo de absorción.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las emisiones atmosféricas por la evaporación de hidrocarburos, principalmente compuestos orgánicos volátiles (COV), se producen en:

- a. La estación de servicio durante el llenado y respiración de los tanques de almacenamiento de combustible; y
- b. Los tanques de los automóviles por pérdidas durante el llenado.

La mayor fuente de emisiones evaporativas es el llenado de los tanques de almacenamiento. Las emisiones se generan cuando los vapores de gasolina en el tanque son desplazados a la atmósfera por la gasolina que está siendo descargada. La cantidad de emisiones depende de varios factores: el método y tasa de llenado, la configuración del tanque y la temperatura, presión de vapor y composición de la gasolina.

Otra fuente de emisión es la respiración de tanques de almacenamiento. Estas ocurren diariamente y son atribuibles a cambios en la presión barométrica.

Finalmente se producen emisiones por derrames de combustibles y posterior secado evaporativo debido a rebases, chorreo de mangueras o circunstancias operativas.

Las mayores emisiones evaporativas en las estaciones de servicio son producidas por la gasolina.

b) Llenado de Tanques de Automóviles

Las emisiones se producen por dos procesos: desplazamiento de vapores desde el tanque del automóvil por la gasolina cargada; y por derrames. La cantidad de vapores desplazados depende de la temperatura de la gasolina, la temperatura del tanque del automóvil, la presión de vapor de la gasolina, y la tasa de llenado del tanque. Las pérdidas por derrame dependen de varios factores incluyendo el tipo de estación de servicio, la configuración del tanque del vehículo y la técnica del operador.

Para diferenciar los puntos de generación de emisiones, la Agencia de Protección del Ambiente de Estados Unidos (U.S.E.P.A.), estableció una nomenclatura que designó como Estado I A ("Stage I A") al equipo o sistema utilizado para controlar las emisiones de las refinerías y todo el sistema para camiones; el utilizado para controlar las emisiones en la descarga desde los camiones hacia los tanques de las estaciones de servicio se denomina Estado I B ("Stage I B"), y aquellos utilizados para el control durante la carga en los automóviles se conoce como Estado II ("Stage II").

Las emisiones evaporativas de compuestos orgánicos volátiles, COV, son ricas en fracciones livianas (parafinas y olefinas) que son fotoquímicamente reactivas, por tanto precursoras de ozono. Estas emisiones se pueden estimar en base a factores de emisión dados por la Publicación AP-42 de la U.S.E.P.A.:

Factores de emisión para las operaciones relevantes en las estaciones de servicio:

- Llenado de tanques de almacenamiento:
 - Llenado por caída libre (splash filling) 1.380 mg/L
 - Respiración de tanques de almacenamiento: 120 mg/L
- Operaciones de carga de tanques de vehículos:
 - Pérdidas de desplazamiento (displacement losses) 1.320 mg/L
 - Derrames (spillages) 80 mg/L

Factor de Emisión Total 2.900 mg/L

Para el caso de la presente estación de servicio se estiman las siguientes emisiones de Orgánicos Volátiles:

| Ventas Mensuales de gasolinas | Factor de emisión | Total emsiones al mes (kg de VOC') |
|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|
| 1,200,000 | 2.9 | 3.48 |

La estación de servicio emitirá aproximadamente 3.48 kg de Compuestos Orgánicos Volátiles/mes

CONTAMINACIÓN POR RUIDO

No se contemplan contaminación por vibraciones, energía nuclear, térmica o luminosa debido a la naturaleza de las actividades de la empresa.

Consideraciones para cálculo de ruido de maquinaria y equipo:

| data on geometry | | |
|---|----|------------------------------|
| Heigh of source (meter) | 2 | |
| Horizontal distance between source and receiver (meter) | 15 | |
| Fraction sound absorbing soil (0=all reflecting(sand, concrete, water), 1= all absorbing(arable land, forest floor) | 0 | |
| Heigh of house or observer (meter) | 5 | |
| Machine operates(hrs) | 8 | in a total period of (hrs) 8 |
| Calculated Noise Level (LAeq in dB(A)) Here <i>(Or fill in to find LWA)</i> | | 83 |

EMISIÓN DE RUIDO: ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

| Fuente de emisión de ruido | Ubicación | LWA dB(A) Nivel emitido desde el punto de generación de acuerdo a fabricante | Cantidad emitida en 15 m (dB"A") |
|----------------------------|-----------------------|---|----------------------------------|
| Retroexcavadora | Perímetro del terreno | 100.2 | 69 |
| Camión de volteo | Dentro del terreno | 115 | 83 |
| Revolvedora de cemento | Dentro del terreno | 98 | 66 |
| Removedora de tierra | Todo el terreno | 97 | 65 |
| Aplanadora manual | Todo del terreno | 105 | 73 |

Datos tomados de los fabricantes de equipos nuevos

EMISIÓN DE RUIDO: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

| Fuente de emisión de ruido | Ubicación | LWA dB(A) Nivel emitido desde el punto de generación de acuerdo a fabricante | Cantidad emitida en 15 m (dB"A") |
|----------------------------|--------------------|---|----------------------------------|
| Camión de volteo | Dentro del terreno | 115 | 83 |
| Revolvedora de cemento | Dentro del terreno | 98 | 66 |
| Aplanadora manual | Todo el terreno | 105 | 73 |

Datos tomados de los fabricantes de equipos nuevos

EMISIÓN DE RUIDO: ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En la operación normal los decibeles producidos no se espera que sobrepasen los límites máximos establecidos en la norma NOM-081-SEMARNAT debido a la naturaleza de las actividades.

La emisión producida no sobrepasará los 63 dB(A) dentro de las instalaciones, en el perímetro los decibeles disminuyen considerablemente debido a las distancias desde el punto de generación y las colindancias, además de que se contará con una barda de ladrillo mismo que amortigua el ruido producido en el interior del proyecto.

III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES

III.4.1. ÁREA DE INFLUENCIA



Plano 02: Área de Influencia

730000 731000 732000 733000 734000 735000 736000

2251000

2250000

2249000

2248000

2247000

2246000

2251000

2250000

2249000

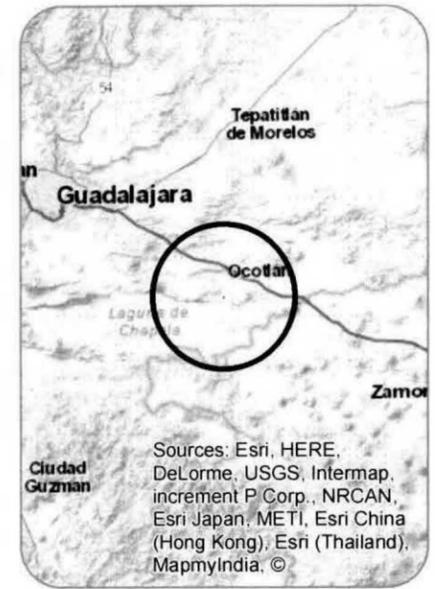
2248000

2247000

2246000



730000 731000 732000 733000 734000 735000 736000



ESTACION DE SERVICIO
Municipio de Ocotlán
Estado de Jalisco

IPIA-PL-03-AREA DE INFLUENCIA

III.4.2. JUSTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Describiremos el área de influencia como: "porción de espacio en el territorio circundante al proyecto donde se llevan a cabo diferentes relaciones entre distintos actores sociales". El Área de Influencia se determinó de acuerdo a la zona o zonas donde el proyecto incide para proveer sus bienes y servicios. En este caso en particular, la estación de servicio prestara sus servicios a los automovilistas públicos o privados que circulen por la Av. 20 de Noviembre, así como para los habitantes de la zona.

La delimitación del área de influencia se determinó de acuerdo a las características del lugar, entre las principales: es una ciudad de paso para quienes van hacia Guadalajara y Michoacán, la vialidad donde se establece el proyecto presenta tránsito vehicular elevado (automóviles públicos y privados así como transporte de carga), otras estaciones de servicio y el área núcleo "entendido como el espacio físico en el que se pretende construir la infraestructura del proyecto y donde se desarrollan las actividades y procesos que los componen, esta área incluye una zona de amortiguamiento de 500 m a la redonda, en donde las actividades del proyecto podrían impactar a los asentamientos humanos existentes".

La zona es de corte urbano en crecimiento y como se mencionó un paso importante para comunicar diferentes sitios de los municipios de Michoacán y Jalisco, por lo que se puede hacer énfasis que el establecimiento del proyecto tiene como objetivo surtir de combustible a vehículos que transiten por la vialidad donde se establece el proyecto aunado a los habitantes de Ocotlán. Cabe destacar que en la zona ya existen otros proyectos similares, donde los más cercanos se encuentran a distancias de: 220 m al suroeste y 1,880 m al norte con los que existirá una competencia directa generando mejor servicio y atención a quien decida cargar combustible.

De acuerdo a las características del proyecto, así como del lugar donde se construirá, se considera que las principales interacciones serán socioeconómicas; ya que los beneficios que se generarán favorecerán el desarrollo socioeconómico de la zona además de la creación de fuentes de empleo.

Dentro del área de influencia existen 1,546 viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta según el Censo de Población y Vivienda 2010, población que se verá beneficiada del servicio, así como los autos que circulen por la zona.

III.4.3. IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS AMBIENTALES

El paisaje de la zona es de corte urbano en crecimiento, y el fondo escénico es reducido debido a las construcciones alrededor del proyecto. La vegetación en el área de influencia ha sido desmontada para la creación de parcelas agrícolas y la expansión de la mancha urbana, por lo que la mayor parte de la cobertura vegetal observable corresponde a terrenos baldíos, arbolado urbano y jardines en propiedad privada. A continuación se muestra una tabla con los atributos ambientales de importancia identificados en el área de influencia.

| ATRIBUTO | UBICACIÓN DESDE EL PROYECTO |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Lago de Chapala | Al sur del proyecto |
| Humedales del Lago de Chapala | Al sur del proyecto |
| Zona urbana | Al norte del proyecto |

III.4.4. FUNCIONALIDAD

El proyecto se encuentra al norte del Lago de Chapala; este lago es de vital importancia para las comunidades que viven y se desarrollan a su alrededor por ser la fuente de agua más grande del país, constituyendo la principal fuente de abasto para la Zona Metropolitana de Guadalajara. El lago también funciona como zona de refugio, alimentación, hibernación y reproducción de aves silvestres, de las cuales las acuáticas migratorias son de las más importantes para el sistema lacustre. Al venir desapareciendo del altiplano de México los numerosos sistemas de ciénegas y humedales de antaño, Chapala se convierte en una de las pocas alternativas de una vasta región del occidente de México

El lago funciona como regulador de la cuenca Lerma/Santiago, la cual abarca los estados de México, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Aguascalientes, Jalisco y Nayarit. El Río Lerma es el principal abastecedor de agua del Lago de Chapala, ya que más del 50 % de su agua debiera provenir del río.

A pesar de la importancia del lago, problemáticas como el gasto excesivo de agua, las descargas de aguas residuales tanto domésticas como industriales, así como la falta y buen manejo de plantas de tratamiento, ponen en riesgo la integridad del lago y de los servicios que provee, por lo que es de vital importancia que el proyecto tenga siempre en mente la gestión integral del recurso.

El aire de la zona puede considerarse contaminado por la afluencia vehicular de la zona, sin embargo estas emisiones de hidrocarburos son dispersadas rápidamente por los vientos de la zona, evitando su acumulación.

III.4.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para la identificación de los diversos componentes del sistema ambiental y de la situación actual de la zona de influencia, además de los datos de los apartados IV.2.1 al IV.2.4, se utilizó una lista de verificación preliminar que apoyará posteriormente en la identificación de los impactos generados por las diversas fases que componen al proyecto.

En la siguiente lista de verificación se seleccionarán los aspectos del medio que de acuerdo a una primera valoración son los aspectos mas importantes en una escala subjetiva de Alto-Medio-Bajo-Nulo, con el fin de eliminar aspectos poco significativos que pudieran en un momento dado afectar una valoración global del entorno.

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DEL INVENTARIO AMBIENTAL

| Aspecto | Grado de importancia | Comentarios |
|---|----------------------|--|
| Suelo | | |
| Erosiones | <i>Nulo</i> | No se observa erosión dentro del predio o alrededores. |
| Contornos del suelo. | <i>Bajo</i> | Las pendientes en el área son casi nulas. |
| Aspectos físicos endémicos | <i>Bajo</i> | No se tienen aspectos físicos propios de la zona debido a que es un área urbana. |
| Aire /climatología | | |
| Contaminación actual | <i>Media</i> | El aire en el área se puede considerar contaminado debido a la afluencia vehicular de la zona. |
| Agua | | |
| Descargas al drenaje | <i>Alta</i> | Descarga a drenaje por viviendas, comercio e industria al norte del proyecto. La descarga de aguas residuales del proyecto será dirigida a una fosa séptica. |
| Cuerpos de agua superficiales, calidad de agua. | <i>Alta</i> | La descarga de agua residual llega al lago de Chapala. La mitad del agua que llega al lago proviene del Río Lerma, el cual presenta alta contaminación |
| Calidad del acuífero | <i>Alta</i> | La calidad del acuífero es relativamente buena, sin embargo existen problemas de abatimiento por sobreexplotación y mal uso del recurso. |
| Ruido | | |
| Niveles actuales de ruido | <i>Medio</i> | Los niveles actuales de ruido son producidos por el paso de vehículos por la calle principalmente. |
| Flora | | |
| Diversidad de la flora. | <i>Bajo</i> | No existen áreas con flora propia, solo terrenos baldíos con vegetación secundaria, parcelas agrícolas, arbolado urbano y jardines privados. |
| Hábitat o lugares endémicos especies en peligro de extinción. | <i>Bajo</i> | La vegetación actual no representa elementos de importancia para la conservación biológica. |
| Fauna | | |

| | | |
|--|-------------|---|
| Hábitats existentes de animales. | Alto | El lago de Chapala presenta especies endémicas y también funciona como refugio para aves migratorias. |
| Uso de Suelo | | |
| Uso de suelo actual y planeado | Bajo | El uso de suelo actual es compatible con la actividad debido a que está rodeada de viviendas y comercios. |
| Recursos Naturales | | |
| Uso de recursos naturales | Bajo | Se limita al cambio de uso de suelo y agua durante todas las etapas del proyecto. |
| Áreas de reserva ecológica, parque nacional. | Alto | El proyecto no se encuentra dentro de ninguna porción del territorio con alguna categoría de conservación, sin embargo el lago de Chapala es considerado un sitio RAMSAR. |

| | | |
|---|--------------|---|
| Transportación y circulación de tráfico | | |
| Movimiento de vehículos | Alto | Ocotlán es una comunidad que se encuentra en el paso entre Michoacán y Jalisco. |
| Accesos principales | Alto | Es de fácil acceso por la Av. 20 de Noviembre. |
| Servicios Públicos | | |
| Equipamiento para apoyo en emergencias | Alto | Existen unidades de emergencia cercanas. |
| Escuelas | Medio | En la zona cercana no se observaron escuelas, sin embargo existen en la región. |
| Indirectos | | |
| Agua | Medio | El agua es extraída de los pozos hacia el sistema municipal de agua potable. |
| Población | | |
| Distribución y ubicación de poblaciones humanas en el área | Medio | Existe densidad poblacional media en el área. |
| Estética | | |
| Paisaje o escenario | Medio | El paisaje es urbano sin elementos paisajísticos de importancia. |
| Arqueología, Historia y Cultura | | |
| Sitios culturales o históricos, edificios o monumentos nacionales | Nulo | No existen estos elementos en el entorno. |

Conclusiones:

Se trata de un sitio de ocupación de suelo de una vivienda anterior, la cual ya ha sido demolida, donde a los alrededores existen viviendas, industrias y comercios. La vegetación original de la zona fue desmontada hace décadas y la fauna ligada a esta desplazada gracias a los procesos de urbanización y expansión de la frontera agrícola de la zona. La vegetación observable a los alrededores corresponde a terrenos baldíos cubiertos con especies de vegetación secundaria, arbolados urbanos, parcelas agrícolas y jardines privados.

Los factores que se ven afectados principalmente son los relacionados con el uso del suelo y agua y en menor medida los de flora y fauna, esto derivado de la ocupación actual del área a que se refiere.

El proyecto no cuenta con conexión al sistema de drenaje municipal, por lo que la descarga de aguas residuales será dirigida a una fosa séptica para posterior infiltración al suelo, cumpliendo con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT vigente.

Se considera que los asentamientos humanos tenderán al crecimiento por los pronósticos de aumento de población en el área y por lo tanto una reducción de las zonas con vegetación actual.

Los ordenamientos ecológicos aplicables son de tipo Federal y Estatal y son congruentes con el proyecto actual.

Para el desarrollo del proyecto no es necesario influir en zonas más o menos conservadas, debido a que el predio en que se realizará forma parte de un área ya impactada anteriormente.

III.4.6.- FOTOGRAFÍAS

VISTA PREDIO



ÁRBOLES Y VEGETACIÓN GENERAL



VISTA NORTE



VISTA SUR



VISTA ESTE



VISTA OESTE



III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

III.5.1. MÉTODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El método elegido es el Batelle-Colombus modificado de acuerdo a las características propias del proyecto usando la valoración cualitativa sugerida en el método, la razón del uso de éste método es con el fin de obtener valores de impacto homogéneos entre proyectos similares y establecer rangos de impacto ambiental comparables.

Indicadores de Impacto:

Los indicadores de impacto fueron escogidos en base al diagnóstico ambiental y a las características específicas para la zona del proyecto, estos son los indicados en la tabla III.1.

Tabla III.1. INDICADORES DE IMPACTO UTILIZADOS

| | | | |
|----------------------|----------------------|---|--|
| MEDIO NATURAL | AIRE | Hidrocarburos PM ₁₀ NO ₂ C _n H _n CO | ICAIRE |
| | SUELO | Ruido Olor Características Físicoquímicas Subterránea DQO | Decibeles Subjetivo Contaminación por TPH's Captación |
| | AGUA | pH Oxígeno disuelto Coliformes | ICA |
| | FLORA | Cubierta vegetal | Porcentaje de Superficie Cubierta (PSC) |
| | FAUNA | Valor ecológico del biotopo | Valor Ecológico |
| | PAISAJE | Valor relativo del paisaje | Indicador Subjetivo |
| | MEDIO SOCIOECONÓMICO | FACTORES HUMANOS Y ESTÉTICOS | Calidad de vida |
| ECONOMÍA Y POBLACIÓN | | Tráfico Salud e higiene Nivel de empleo Aceptabilidad social del proyecto | Personas afectadas Tasa de Actividad Población contraria al proyecto |
| | | Valor del suelo | Suelo Afectado revalorizable |
| | | Ingresos para la economía local Ingresos para la administración | Incremento de ingresos Incremento de ingresos |

Unidades de Importancia (UIP)

Los distintos factores del medio (indicadores de impacto) establecidos en la Tabla III.1. presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Cabe aclarar que no es lo mismo la importancia o interés que presenta un factor, con la importancia del impacto sobre ese factor por cada una de las actividades del proyecto ya que éste último viene calculado de acuerdo a lo establecido en la Tabla III.4. Las UIP se determinaron de acuerdo al procedimiento Delphi durante una sesión entre los involucrados en la elaboración del presente estudio.

Tabla III.2. Unidades de importancia para los factores ambientales afectados por el proyecto

| FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS | | | UIP |
|--|-----------------------------------|--|-------------|
| MEDIO FÍSICO | AIRE | ICAIRE (Hidrocarburos, PM ₁₀ , NO ₂ , C _n H _n , CO) | 60 |
| | | Ruido | 20 |
| | | Olor | 20 |
| | | TOTAL ATMÓSFERA | 100 |
| | SUELO | Cambio de actividad | 90 |
| | | Características Físicoquímicas | 70 |
| | | TOTAL SUELO | 160 |
| | AGUA | Subterránea | 70 |
| | | Calidad del Agua – ICA (DQO, pH, Oxígeno disuelto, Coliformes) | 70 |
| | | TOTAL AGUA | 140 |
| | FLORA | Cubierta vegetal (PSC) | 40 |
| | | TOTAL FLORA | 40 |
| | FAUNA | Valor Ecológico del biotopo | 40 |
| | | TOTAL FAUNA | 40 |
| | PAISAJE | Valor relativo del paisaje | 30 |
| | | TOTAL PAISAJE | 30 |
| | TOTAL IMPACTO MEDIO FÍSICO | | |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | HUMANOS ESTÉTICOS | Calidad de Vida | 50 |
| | | Tráfico | 30 |
| | | Salud e higiene | 60 |
| | | TOTAL FACTORES HUMANOS ESTÉTICOS | 140 |
| | ECONOMÍA Y POBLACIÓN | Nivel de empleo | 80 |
| | | Aceptabilidad social del proyecto | 40 |
| | | Valor del suelo | 70 |
| | | Ingresos para la economía local | 50 |
| | | Ingresos para la administración | 110 |
| | TOTAL ECONOMÍA Y POBLACIÓN | | |
| TOTAL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | 490 |
| IMPACTO AMBIENTAL TOTAL | | | 1000 |

Tabla V.3 Alcance de las Acciones impactantes:

| Acciones impactantes | Acciones específicas | Alcance |
|-----------------------------------|--|---|
| PREPARACIÓN DEL SITIO | Despalmes y nivelaciones del terreno | Remoción de cubierta de suelo vegetal y arboles |
| | Acarreo de materiales | Incluye la limpieza del sitio, la generación de residuos, el acarreo de los materiales sobrantes del desplante y demanda de materiales en bancos de material para las nivelaciones del predio. |
| | Uso de vehículos y maquinaria | Operaciones con maquinaria que genera ruido y emisiones a la atmósfera. Movimiento de camiones que transportarán residuos de suelo y escombros. |
| | Mano de obra | Personal con empleo provisional |
| | Agua residual | Generación de agua residual durante los trabajos de preparación del sitio. |
| CONSTRUCCIÓN | Construcción de obra civil | Referente a pisos, vialidades, oficinas, cisterna, drenajes, entre otros relacionados. Incluye las acciones de relleno, compactación y excavación de cimentaciones. |
| | Uso de maquinaria y equipo | Labores de construcción con la maquinaria pesada y equipos como planta de energía, compresores, etc. |
| | Residuos de la construcción | Generación y manejo de residuos de la construcción (provenientes de las excavaciones, escombros, etc.), y transporte en vehículos. |
| | Mano de obra | Personal provisional para la construcción |
| | Agua residual | Generación de agua residual principalmente desechos orgánicos y en menor grado limpieza y mantenimiento. |
| | Requerimientos de agua potable | Agua requerida para mezclas de concreto y otras actividades. |
| | Llenado de tanques de almacenamiento | Esta operación involucra el llenado de los tanques de almacenamiento fijo desde el auto tanque. |
| Llenado de tanques de automóviles | Esta operación involucra el llenado de los tanques de los automóviles desde el tanque de almacenamiento. | |
| OPERACIÓN | Descarga de aguas residuales | Aguas residuales generadas en sanitarios fijos de la Estación de Servicio, así como de la lavandería y sanitarios con regaderas den área de descaso para choferes. |
| | Generación y manejo de residuos no peligrosos | Para esta actividad también se incluyeron los residuos no peligrosos generados por mantenimiento y operación del proyecto, Tienda de conveniencia: papel, vidrio, cartón, madera, jardinería, plástico, orgánicos, etc. |
| | Ganancias | Ingresos económicos a la empresa. |
| | Empleos | Generación de empleos permanentes y algunos temporales. |
| | Acciones socioeconómicas propias del funcionamiento | En este punto se involucra la aceptabilidad del proyecto por las comunidades involucradas. |

MANTENIMIENTO

Generación y manejo de residuos peligrosos

Generación de sólidos impregnados con aceite, solvente u otros materiales peligrosos debido a actividades de mantenimiento general. Además de la limpieza a trampas de grasas y aceites (No se realizarán cambios de aceite de vehículos dentro de la Estación de Servicio)

Limpieza de instalaciones
Elementos y estructuras abandonadas

Generación de agua residual por limpieza de pisos, paredes y sanitarios
Una vez que se acaba la vida útil del proyecto se quedan abandonadas las estructuras de la obra civil.

ABANDONO DEL SITIO

Depósito de materiales de derribo

En caso de desmantelamiento se pudieran rehabilitar la maquinaria y equipos o venderse para reciclar el hierro o componentes reutilizables, las estructuras de obra civil se derriban y deben ser trasladadas a rellenos apropiados para éste tipo de residuos.

Rehabilitación del sitio

Acción de mejoramiento del suelo principalmente, aunque ésta fase es muy cambiante debido a que en un futuro no se puede prever el uso que se dará al suelo.

Criterio de Valoración de Impactos

Se realizará el estudio de las posibles alteraciones ambientales ocasionadas por el proyecto, así como la valoración de las mismas, determinándose los límites de los valores de las variables. La valoración de las alteraciones se llevará a cabo atendiendo, además del signo, al grado de manifestación cualitativa y a su magnitud de acuerdo al siguiente cuadro:

| | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|---|---------------------|--|
| IMPACTO AMBIENTAL | SIGNO | Positivo + Negativo - Intermedio x | | |
| | VALOR (GRADO DE MANIFESTACIÓN) | IMPORTANCIA (GRADO DE MANIFESTACIÓN CUALITATIVA) | Grado de incidencia | Intensidad |
| | | | Caracterización | Extensión de Plazo de manifestación Persistencia Reversibilidad Sinergia Acumulación Efecto Periodicidad Recuperabilidad |
| | | MAGNITUD (GRADO DE MANIFESTACIÓN CUANTITATIVA) | Cantidad | |
| | | | Calidad | |

Se presentará una información integrada de los impactos sobre el medio ambiente, que una vez introducida en un modelo numérico de valoración, culminará en la determinación de un índice global de impacto.

CRITERIO DE VALORACIÓN CUALITATIVA

Matriz de importancia

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa del nivel requerido para la Evaluación de Impacto Ambiental.

En esta fase se cruzan las informaciones obtenidas en los factores del medio y las actividades del proyecto. En ésta valoración se mide el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto, es pues, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz de importancia, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente. De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia o intensidad del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan a dicho efecto.

Tabla III.4. Importancia del Impacto

| | | | |
|--|--------------------------|--|------------------------|
| NATURALEZA Impacto beneficioso Impacto perjudicial | + - | INTENSIDAD (IN) Baja Media Alta Muy Alta Total | 1 2 4 8 12 |
| EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia) Puntual Parcial Extenso Total Crítica | 1 2 4 8 (+4) | MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación) Largo plazo Medio plazo Inmediato Crítico | 1 2 3 (+4) |
| PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) Fugaz Temporal Permanente | 1 2 4 | REVERSIBILIDAD (RV) Corto plazo Medio plazo Irreversible | 1 2 4 |
| SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación) Sin sinergismo (simple) Sinérgico Muy sinérgico | 1 2 4 | ACUMULACIÓN (AC) (Incremento Progresivo) Simple Acumulativo | 1 4 |
| EFFECTO (EF) (Relación causa-efecto) Indirecto (secundario) Directo | 1 4 | PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación) Irregular o aperiódico y discontinuo Periódico Contínuo | 1 2 4 |
| RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos) Recuperable de manera inmediata Recuperable a medio plazo Mitigable Irrecuperable | 1 2 4 8 | IMPORTANCIA (I) $I = \pm (3*IN + 2*EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$ | |

- **NATURALEZA (SIGNO)** – El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
- **INTENSIDAD (I)** – Éste término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.
- **EXTENSIÓN (EX)** – Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
- **MOMENTO (MO)** – El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_i) sobre el factor del medio considerado.
- **PERSISTENCIA (PE)** – Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
- **REVERSIBILIDAD (RV)** – Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- **RECUPERABILIDAD (MC)** – Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- **SINERGIA (SI)** - Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
- **ACUMULACIÓN (AC)** – Este atributo da idea de incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.
- **EFFECTO (EF)** - Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
- **PERIODICIDAD (PR)** – La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, o bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en tiempo o constante en el tiempo.
- **IMPORTANCIA** – La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:
 - Intensidad total, y afectación mínima de los restantes símbolos
 - Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos
 - Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
 - Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o *compatibles*. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Y los severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y *críticos* cuando el valor sea superior a 75.

Una vez elaborada la matriz de importancia, pueden aparecer efectos de diversas índoles en cuanto a su relevancia y posibilidad de cuantificación, que nos aconsejen un tratamiento individualizado al margen de aquella.

Como bloques principales distinguimos:

Casillas de cruce que presentan efectos con valores poco relevantes y que en evaluaciones concretas interesa no tener en cuenta. Estos efectos despreciables se excluyen del proceso de cálculo y se ignoran en el conjunto de evaluación

La instrumentación en el modelo consiste en la introducción de un tamiz, que no es sino un valor de importancia por debajo del cual no se consideran los efectos. La matriz una vez tamizada, presenta únicamente los efectos que sobrepasen un umbral mínimo de importancia.

Casillas de cruce que presentan efectos cualitativos que corresponden a factores de naturaleza intangible y para los que no se dispone de un indicador razonablemente representativo.

Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, pero se consideran paralelamente al modelo, y como componente del mismo en el proceso de evaluación, interviniendo, obviamente, en la toma de decisiones.

Casillas de cruce que presentan efectos sumamente importantes y determinantes. Estos efectos se excluyen del proceso de cálculo, ya que en base a su relevancia, entidad y significación, su tratamiento homogéneo con los demás efectos plasmados en la matriz, podría enmascarar su papel preponderante.

Se consideran paralelamente al modelo, interviniendo de forma determinante en la toma de decisiones. Normalmente se adoptan alternativas en las que no están presentes estos efectos, con lo que no se enmascara el procedimiento evaluativo.

Casillas de cruce que presentan efectos normales, tornando como tales a los no incluidos en los bloques anteriores. Estos efectos son los que quedan incluidos en el proceso de cálculo establecido en el modelo valorativo.

Además del análisis anterior para depurar la matriz es necesario revisar nuevamente que los impactos sean:

Representativos del entorno afectado.

Relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud de importancia del impacto.

Excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.

El conjunto de casillas de cruce que presentan *efectos normales*, componen la *matriz*. De *importancia* propiamente dicha, también llamada matriz de cálculo o matriz, de importancia depurada.

III.5.2. IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

III.5.2.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

MATRIZ CAUSA-EFECTO

En base a los datos generados en las Tablas III.2. y III.3. del presente apartado, se construyó una matriz que identifica los impactos que pudieran generarse en las diferentes etapas del proyecto y que servirá como base para la determinación de la matriz de importancia en las siguientes secciones.



Matriz Causa Efecto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

MATRÍZ CAUSA-EFECTO

ESTACIÓN DE SERVICIO - OCOTLÁN

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS

| | | | FASE DE MANTENIMIENTO | | FASE DE ABANDONO DEL SITIO | | |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | | Acciones socioeconómicas del proyecto | Generación y manejo de residuos peligrosos | Limpieza de instalaciones | Estructuras Abandonadas | Rehabilitación del sitio |
| MEDIO FÍSICO | AIRE | Calidad del Aire ICAIRE | | | | | |
| | | Ruido | | | | | |
| | | Olor | | | | | |
| | SUELO | Reducción de actividad agrícola , | | | | | |
| | | Características Físicoquímicas | | | | | |
| | AGUA | Agua subterránea | | | | X | |
| | | Calidad del Agua Superficial (ICA) | | | | X | |
| FLORA | Cubierta vegetal (PSC) | | | X | | | |
| FAUNA | Valor Ecológico del biotopo | | | | X | X | |
| PAISAJE | Valor relativo del paisaje | | | | X | | |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO | HUMANOS ESTÉTICOS | Calidad de Vida | | | | X | |
| | | Tráfico | | | | | |
| | | Salud e higiene | | | | | |
| | ECONOMÍA Y POBLACIÓN | Nivel de empleo | | X | | | |
| | | Aceptabilidad social del proyecto | | | | | |
| | | Valor del suelo | X | | | | |
| | | Ingresos para la economía local | | | | | |
| Ingresos para la administración | | | | | | | |

X

S

Impacto Directo

Impacto Indirecto

VALORACIÓN CUALITATIVA

En base al Método Batelle-Columbus de la Tabla III.4. y las UIP de la Tabla III.2. se determinó la importancia de cada uno de los impactos identificados de la Matriz Causa-Efecto y de acuerdo a las categorías marcadas en la Tabla III.7., y se procedió a elaborar la Matriz de Importancia.

En ésta matriz se muestran valores de tipo cualitativo y las valoraciones absolutas (ABS) y valoraciones relativas (REL) para filas y columnas.

Valoración absoluta (ABS). Se obtiene de la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento, en éste estudio únicamente se toma como referencia ya que puede tomar sesgos para la valoración de los elementos.

Valoración relativa (REL). Es la suma ponderada de cada uno de los elementos contra las Unidades de Importancia (UIP), esta valoración nos da una idea más precisa de la importancia de cada uno de los factores.

La valoración relativa de cada elemento *por filas* en la matriz, identifica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad, de igual manera la valoración relativa *por columnas* identifica las acciones impactantes más agresivas, poco agresivas o beneficiosas.

Tabla III.7. Rangos de Importancia de Impactos

| Color de Identificación | Rango de importancia | Importancia de Impactos |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| | 0 | Sin Impacto |
| | 0-25 | Impactos compatibles |
| | 25-50 | Impactos Moderados |
| | 50-75 | Impactos Severos |
| | 75-100 | Impactos Críticos |



Matriz de Importancia (Sin Depurar)



RESUMEN DEL CÁLCULO

PREPARACIÓN DEL SITIO

| | Mano de Obra | | Mano de Obra | | Mano de Obra | | Uso de Vehículos y Maquinaria | | Uso de Vehículos y Maquinaria | |
|------------------------|-----------------|----|---|----|---|----|--|-----|-------------------------------|-----|
| | Calidad de Vida | | Nivel de empleo | | Ingresos para la Economía Local | | Calidad del Aire | | Ruido | |
| Naturaleza | Positivo | 1 | Positivo | 1 | Positivo | 1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 |
| Intensidad | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 | Parcial | 2 | Parcial | 2 | Parcial | 2 | Puntual | 1 |
| Momento | Inmediato | 3 | Inmediato | 3 | Inmediato | 3 | Mediano Plazo | 2 | Inmediato | 3 |
| Persistencia | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Temporal | 2 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 |
| Sinergia | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Directo | 4 | Directo | 4 | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Directo | 4 |
| Periodicidad | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | No aplica | 1 | No aplica | 1 | No aplica | 1 | Medio Plazo | 2 | Inmediata | 1 |
| Total | | 19 | | 21 | | 18 | | -18 | | -19 |
| <i>Observaciones</i> | | | <i>generación de empleos temporales</i> | | <i>Generación de empleos temporales</i> | | <i>Emissiones al ambiente y levantamiento de polvo</i> | | | |

PREPARACIÓN DEL SITIO

| | Uso de Vehículos y Maquinaria | | Acarreo de Materiales | | Acarreo de Materiales | | Acarreo de Materiales | | Agua Residual | |
|------------------------|-------------------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|---------------|-----|
| | Tráfico | | Calidad del Aire | | Características Suelo | | Salud e Higiene | | Olor | |
| Naturaleza | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 |
| Intensidad | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Media | 2 | Baja | 1 |
| Extensión | Parcial | 2 | Parcial | 2 | Puntual | 1 | Parcial | 2 | Puntual | 1 |
| Momento | Inmediato | 3 | Inmediato | 3 | Mediano Plazo | 2 | Mediano Plazo | 2 | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Permanente | 4 | Temporal | 2 | Temporal | 2 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 | Corto Plazo | 1 |
| Sinergia | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Directo | 4 | Indirecto | 1 | Directo | 4 | Indirecto | 1 | Directo | 4 |
| Periodicidad | Periódico | 2 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 | Mitigable | 4 |
| Total | | -22 | | -18 | | -22 | | -22 | | -21 |
| <i>Observaciones</i> | | | | | | | | | | |

PREPARACIÓN DEL SITIO

| | Agua Residual | | Agua Residual | | Despalmes del Terreno | | Despalmes del Terreno | | Despalmes del Terreno | |
|-----------------|------------------|------------|-----------------|------------|---|------------|---------------------------|------------|-------------------------|------------|
| | Agua subterránea | | Salud e Higiene | | Cambio de Actividad | | Cubierta Vegetal | | Valor Ecológico (Fauna) | |
| Naturaleza | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 |
| Intensidad | Baja | 1 | Baja | 1 | Media | 2 | Baja | 1 | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 |
| Momento | Largo Plazo | 1 | Mediano Plazo | 2 | Inmediato | 3 | Inmediato | 3 | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Permanente | 4 | Permanente | 4 | Permanente | 4 |
| Reversibilidad | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 |
| Sinergia | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Directo | 4 | Directo | 4 | Indirecto | 1 |
| Periodicidad | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Continuo | 4 | Irregular | 1 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Mitigable | 4 | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 | Mitigable | 4 | Mitigable | 4 |
| Total | | -18 | | -17 | | -29 | | -25 | | -21 |
| Observaciones | | | | | remoción de la vegetación y excavaciones necesarias | | Remoción de la vegetación | | | |

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

| | Construcción de obra civil | | Construcción de obra civil | | Construcción de obra civil | | Construcción de obra civil | | Uso de Maquinaria y equipo | |
|-----------------|----------------------------------|------------|-------------------------------------|------------|----------------------------|------------|------------------------------|-----------|--|------------|
| | Características suelo | | Agua Subterránea | | Valor Relativo del Paisaje | | Ingresos para economía local | | Calidad del aire | |
| Naturaleza | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Positivo | 1 | Negativo | -1 |
| Intensidad | Media | 2 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Parcial | 2 | Parcial | 2 |
| Momento | Inmediato | 3 | Mediano Plazo | 2 | Inmediato | 3 | Mediano Plazo | 2 | Inmediato | 3 |
| Persistencia | Permanente | 4 | Permanente | 4 | Permanente | 4 | Temporal | 2 | Temporal | 2 |
| Reversibilidad | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Medio Plazo | 2 |
| Sinergia | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Directo | 4 | Directo | 4 | Directo | 4 | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 |
| Periodicidad | Continuo | 4 | Periódico | 2 | Irregular | 1 | Periódico | 2 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 | Inmediata | 1 | No aplica | 1 | Inmediata | 1 |
| Total | | -29 | | -23 | | -21 | | 18 | | -19 |
| Observaciones | Cambio en la cobertura del suelo | | Se deja de infiltrar agua al predio | | | | | | Emisiones al ambiente y levantamiento de polvo | |

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

| | Uso de Maquinaria y equipo | | Residuos de la construcción | |
|-----------------|----------------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| | Ruido | | Calidad del aire | | Características suelo | | Cubierta Vegetal | | Valor Ecológico (Fauna) | |
| Naturaleza | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 |
| Intensidad | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 |
| Momento | Inmediato | 3 | Mediano Plazo | 2 | Mediano Plazo | 2 | Inmediato | 3 | Inmediato | 3 |
| Persistencia | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Permanente | 4 | Permanente | 4 | Permanente | 4 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 | Medio Plazo | 2 | Corto Plazo | 1 | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 |
| Sinergia | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Directo | 4 | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 |
| Periodicidad | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Inmediata | 1 | Medio Plazo | 2 |
| Total | | -19 | | -17 | | -18 | | -20 | | -20 |
| Observaciones | Levantamiento de polvo | | | | | | | | | |

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

| | Residuos de la construcción | | Residuos de la construcción | | Agua potable | | Agua residual | | Agua residual | |
|-----------------|-----------------------------|------------|------------------------------|-----------|------------------|------------|---------------|------------|------------------|------------|
| | Tráfico | | Ingresos para economía local | | Agua subterránea | | Olor | | Calidad del Agua | |
| Naturaleza | Negativo | -1 | Positivo | 1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 |
| Intensidad | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 | Parcial | 2 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 | Largo Plazo | 1 | Largo Plazo | 1 | Mediano Plazo | 2 | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Temporal | 2 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Medio Plazo | 2 |
| Sinergia | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Directo | 4 | Indirecto | 1 | Directo | 4 | Directo | 4 | Directo | 4 |
| Periodicidad | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Inmediata | 1 | No aplica | 1 | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 |
| Total | | -18 | | 16 | | -17 | | -18 | | -19 |
| Observaciones | | | | | | | | | | |

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

| | Agua residual | | Mano de obra | | Mano de obra | | Mano de obra | |
|-----------------|---|------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|------------------------------|-----------|
| | Salud e higiene | | Calidad de vida | | Nivel de empleo | | Ingresos para economía local | |
| Naturaleza | Negativo | -1 | Positivo | 1 | Positivo | 1 | Positivo | 1 |
| Intensidad | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 | Largo Plazo | 1 | Inmediato | 3 | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Temporal | 2 |
| Reversibilidad | Medio Plazo | 2 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 |
| Sinergia | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Directo | 4 | Indirecto | 1 |
| Periodicidad | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Medio Plazo | 2 | No aplica | 1 | No aplica | 1 | No aplica | 1 |
| Total | | -17 | | 14 | | 19 | | 15 |
| Observaciones | <i>generación de empleos temporales</i> | | | | | | | |

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

| | Llenado de tanques de vehículos | | Llenado de tanques de vehículos | | Llenado de tanques de vehículos | | Llenado de tanques de vehículos | | Llenado de tanques de vehículos | |
|-----------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|
| | Calidad del aire | | Ruido | | Olor | | Tráfico | | Salud e Higiene | |
| Naturaleza | Negativo | -1 |
| Intensidad | Media | 2 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 |
| Extensión | Parcial | 2 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 |
| Momento | Inmediato | 3 | Inmediato | 3 | Inmediato | 3 | Mediano Plazo | 2 | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Permanente | 4 | Fugaz | 1 | Fugaz | 1 | Permanente | 4 | Temporal | 2 |
| Reversibilidad | Medio Plazo | 2 | Corto Plazo | 1 |
| Sinergia | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Efecto | Directo | 4 | Directo | 4 | Directo | 4 | Directo | 4 | Indirecto | 1 |
| Periodicidad | Periódico | 2 | Periódico | 2 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Medio Plazo | 2 | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 | Medio Plazo | 2 |
| Total | | -29 | | -19 | | -18 | | -20 | | -16 |
| Observaciones | <i>Emisiones fugitivas</i> | | | | | | | | | |

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

| | Llenado de tanques fijos | | Llenado de tanques fijos | | Llenado de tanques fijos | | Llenado de tanques fijos | | Llenado de tanques fijos | |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| | Calidad del aire | | Ruido | | Olor | | Tráfico | | Salud e Higiene | |
| Naturaleza | Negativo | <input type="checkbox"/> -1 | Negativo | <input type="checkbox"/> -1 | Negativo | <input type="checkbox"/> -1 | Negativo | <input type="checkbox"/> -1 | Negativo | <input type="checkbox"/> -1 |
| Intensidad | Baja | <input type="checkbox"/> 1 | Baja | <input type="checkbox"/> 1 | Baja | <input type="checkbox"/> 1 | Baja | <input type="checkbox"/> 1 | Baja | <input type="checkbox"/> 1 |
| Extensión | Parcial | <input type="checkbox"/> 2 | Puntual | <input type="checkbox"/> 1 | Puntual | <input type="checkbox"/> 1 | Parcial | <input type="checkbox"/> 2 | Puntual | <input type="checkbox"/> 1 |
| Momento | Inmediato | <input type="checkbox"/> 3 | Inmediato | <input type="checkbox"/> 3 | Inmediato | <input type="checkbox"/> 3 | Mediano Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Mediano Plazo | <input type="checkbox"/> 2 |
| Persistencia | Permanente | <input type="checkbox"/> 4 | Fugaz | <input type="checkbox"/> 1 | Fugaz | <input type="checkbox"/> 1 | Permanente | <input type="checkbox"/> 4 | Temporal | <input type="checkbox"/> 2 |
| Reversibilidad | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Corto Plazo | <input type="checkbox"/> 1 | Corto Plazo | <input type="checkbox"/> 1 | Corto Plazo | <input type="checkbox"/> 1 | Corto Plazo | <input type="checkbox"/> 1 |
| Sinergia | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 |
| Acumulación | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 |
| Efecto | Directo | <input type="checkbox"/> 4 | Directo | <input type="checkbox"/> 4 | Directo | <input type="checkbox"/> 4 | Directo | <input type="checkbox"/> 4 | Indirecto | <input type="checkbox"/> 1 |
| Periodicidad | Periódico | <input type="checkbox"/> 2 | Irregular | <input type="checkbox"/> 1 | Irregular | <input type="checkbox"/> 1 | Irregular | <input type="checkbox"/> 1 | Irregular | <input type="checkbox"/> 1 |
| Recuperabilidad | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Inmediata | <input type="checkbox"/> 1 | Inmediata | <input type="checkbox"/> 1 | Inmediata | <input type="checkbox"/> 1 | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 |
| Total | | -26 | | -18 | | -18 | | -22 | | -16 |
| Observaciones | Emisiones fugitivas | | | | | | Aumento en la cantidad de vehiculos epsados circulando en el area de influencia | | | |

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

| | Descarga de aguas residuales | | Descarga de aguas residuales | | Descarga de aguas residuales | | Generación y manejo de residuos no peligrosos | | Generación y manejo de residuos no peligrosos | |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|
| | Olor | | Calidad del Agua | | Salud e Higiene | | Olor | | Suelo | |
| Naturaleza | Negativo | <input type="checkbox"/> -1 | Negativo | <input type="checkbox"/> -1 | Negativo | <input type="checkbox"/> -1 | Negativo | <input type="checkbox"/> -1 | Negativo | <input type="checkbox"/> -1 |
| Intensidad | Baja | <input type="checkbox"/> 1 | Media | <input type="checkbox"/> 2 | Baja | <input type="checkbox"/> 1 | Baja | <input type="checkbox"/> 1 | Baja | <input type="checkbox"/> 1 |
| Extensión | Puntual | <input type="checkbox"/> 1 | Puntual | <input type="checkbox"/> 1 | Puntual | <input type="checkbox"/> 1 | Puntual | <input type="checkbox"/> 1 | Puntual | <input type="checkbox"/> 1 |
| Momento | Mediano Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Inmediato | <input type="checkbox"/> 3 | Mediano Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Mediano Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Mediano Plazo | <input type="checkbox"/> 2 |
| Persistencia | Temporal | <input type="checkbox"/> 2 | Permanente | <input type="checkbox"/> 4 | Temporal | <input type="checkbox"/> 2 | Permanente | <input type="checkbox"/> 4 | Temporal | <input type="checkbox"/> 2 |
| Reversibilidad | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Corto Plazo | <input type="checkbox"/> 1 | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 |
| Sinergia | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 |
| Acumulación | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 | Simple | <input type="checkbox"/> 1 |
| Efecto | Directo | <input type="checkbox"/> 4 | Directo | <input type="checkbox"/> 4 | Indirecto | <input type="checkbox"/> 1 | Directo | <input type="checkbox"/> 4 | Indirecto | <input type="checkbox"/> 1 |
| Periodicidad | Irregular | <input type="checkbox"/> 1 | Periódico | <input type="checkbox"/> 2 | Irregular | <input type="checkbox"/> 1 | Periódico | <input type="checkbox"/> 2 | Continuo | <input type="checkbox"/> 4 |
| Recuperabilidad | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 | Medio Plazo | <input type="checkbox"/> 2 |
| Total | | -20 | | -26 | | -17 | | -23 | | -20 |
| Observaciones | | | Implementación de sistema de tratamiento | | | | | | | |

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

| | Generación y manejo de residuos no peligrosos | | Generación y manejo de residuos no peligrosos | | Ganancias | | Ganancias | | Empleos | |
|-----------------|---|------------|---|-----------|---------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----------------|-----------|
| | Agua subterránea | | Ingresos para economía local | | Ingresos para la Economía Local | | Ingresos para la administración | | Nivel de empleo | |
| Naturaleza | Negativo | -1 | Positivo | 1 | Positivo | 1 | Positivo | 1 | Positivo | 1 |
| Intensidad | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Media | 2 | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 | Parcial | 2 | Parcial | 2 | Parcial | 2 | Parcial | 2 |
| Momento | Largo Plazo | 1 | Largo Plazo | 1 | Largo Plazo | 1 | Inmediato | 3 | Inmediato | 3 |
| Persistencia | Permanente | 4 | Permanente | 4 | Permanente | 4 | Permanente | 4 | Permanente | 4 |
| Reversibilidad | Medio Plazo | 2 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 | Corto Plazo | 1 |
| Sinergia | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Directo | 4 | Directo | 4 |
| Periodicidad | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Continuo | 4 | Continuo | 4 | Continuo | 4 |
| Recuperabilidad | Medio Plazo | 2 | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 |
| Total | | -18 | | 18 | | 21 | | 29 | | 26 |
| Observaciones | | | | | | | | | | |

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

| | Empleos | | Acciones socioeconómicas | | Generación y manejo de residuos Peligrosos | | Limpieza de instalaciones | |
|-----------------|-----------------|-----------|----------------------------|------------|--|------------|---------------------------|------------|
| | Calidad de vida | | Aceptabilidad del proyecto | | Salud e Higiene | | Calidad del agua | |
| Naturaleza | Positivo | 1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 | Negativo | -1 |
| Intensidad | Baja | 1 | Media | 2 | Media | 2 | Baja | 1 |
| Extensión | Parcial | 2 | Parcial | 2 | Puntual | 1 | Parcial | 2 |
| Momento | Largo Plazo | 1 | Inmediato | 3 | Mediano Plazo | 2 | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Permanente | 4 | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Permanente | 4 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 | Medio Plazo | 2 | Corto Plazo | 1 | Medio Plazo | 2 |
| Sinergia | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Indirecto | 1 | Directo | 4 |
| Periodicidad | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Periódico | 2 |
| Recuperabilidad | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 |
| Total | | 18 | | -22 | | -19 | | -25 |
| Observaciones | | | | | | | | |

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

| | Estructuras abandonadas | | Rehabilitación del sitio | | Rehabilitación del sitio | | Rehabilitación del sitio | | Rehabilitación del sitio | |
|-----------------|-------------------------|------------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | Paisaje | | Suelo | | Agua subterránea | | Cubierta Vegetal | | Valor Ecológico (Fauna) | |
| Naturaleza | Negativo | -1 | Positivo | 1 | Positivo | 1 | Positivo | 1 | Positivo | 1 |
| Intensidad | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 | Baja | 1 |
| Extensión | Parcial | 2 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 | Puntual | 1 |
| Momento | Inmediato | 3 | Mediano Plazo | 2 | Largo Plazo | 1 | Largo Plazo | 1 | Largo Plazo | 1 |
| Persistencia | Temporal | 2 | Temporal | 2 | Permanente | 4 | Temporal | 2 | Temporal | 2 |
| Reversibilidad | Medio Plazo | 2 | Corto Plazo | 1 |
| Sinergia | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 | Simple | 1 |
| Efecto | Directo | 4 | Directo | 4 | Directo | 4 | Directo | 4 | Directo | 4 |
| Periodicidad | Irregular | 1 | Irregular | 1 | Periódico | 2 | Irregular | 1 | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Medio Plazo | 2 | Medio Plazo | 2 | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 | Inmediata | 1 |
| Total | | -23 | | 19 | | 20 | | 17 | | 17 |
| Observaciones | | | | | | | | | | |

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

| | Depósito de materiales | |
|-----------------|------------------------|------------|
| | Cubierta vegetal | |
| Naturaleza | Negativo | -1 |
| Intensidad | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 |
| Momento | Mediano Plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 2 |
| Reversibilidad | Corto Plazo | 1 |
| Sinergia | Simple | 1 |
| Acumulación | Simple | 1 |
| Efecto | Directo | 4 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Recuperabilidad | Medio Plazo | 2 |
| Total | | -19 |
| Observaciones | | |

MATRIZ DEPURADA

Una vez elaborada la matriz de importancia, se procede a la depuración que consiste en eliminar los impactos con valores de importancia menores a 25 y los no excluyentes, esto es con el fin de elaborar la determinación cuantitativa y tener una mejor representación de impactos relevantes que ocasionaría el proyecto.



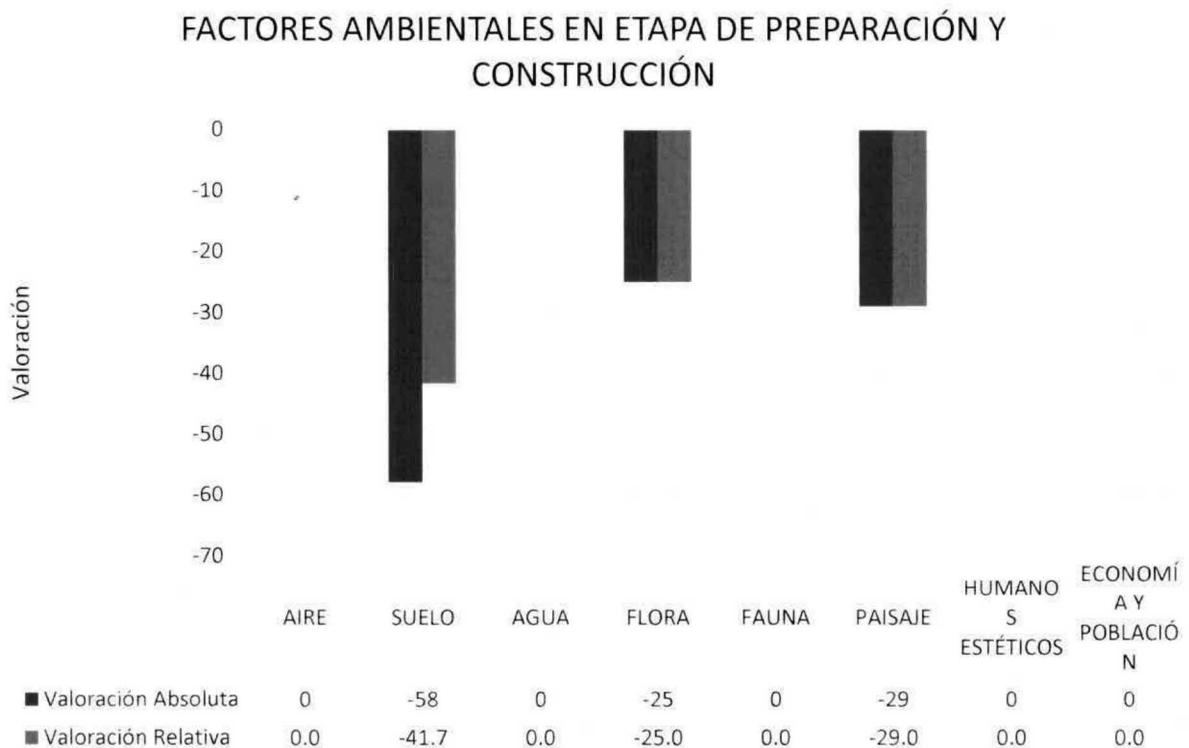
Matriz Depurada

Evaluación de los impactos

Una vez depurada la matriz de importancia, se identificaron los siguientes impactos ambientales:

| | Impactos positivos | Impactos negativos | Total |
|---------------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| Preparación del sitio | 0 | 2 | 2 |
| Construcción | 0 | 2 | 2 |
| Operación y Mantenimiento | 2 | 4 | 6 |
| Total | 2 | 8 | 10 |

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS

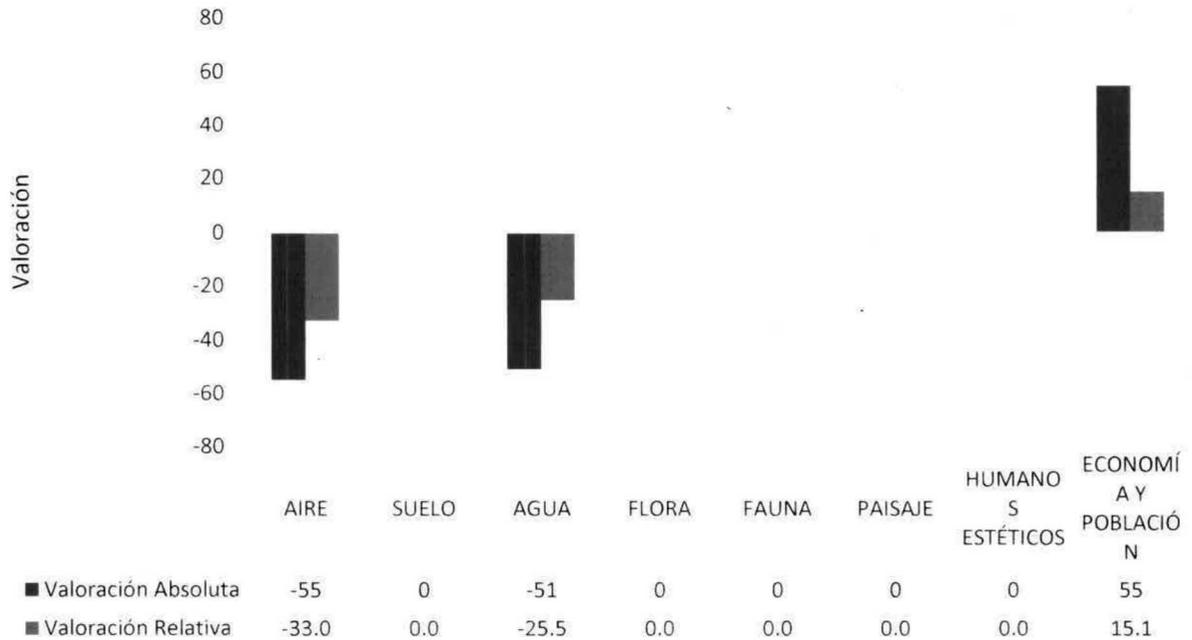


Gráfica V.1. Factores ambientales afectados en las etapas de Preparación y Construcción

En la etapa de preparación y construcción, los factores ambientales más afectados por orden y en valoración relativa son los siguientes:

1. Suelo
2. Paisaje
3. Flora

FACTORES AMBIENTALES EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

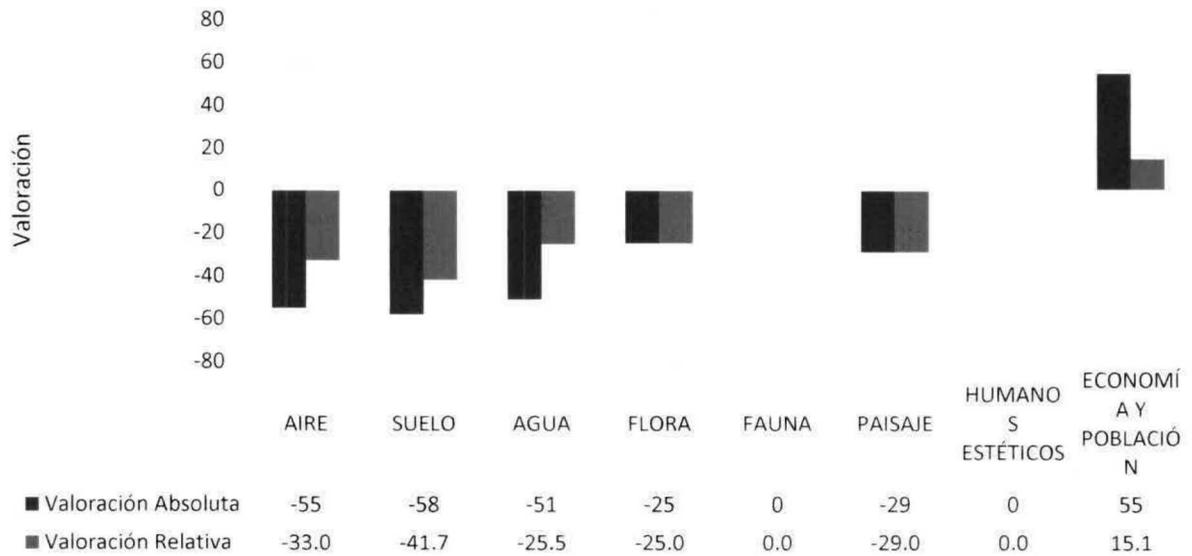


Gráfica V.2. Factores ambientales afectados en las etapas de Operación y Mantenimiento

Debido a que varios factores fueron evaluados en la etapa de preparación y construcción, en estas etapas no se consideran, aunque si tienen un efecto global que será analizado en la siguiente gráfica V.3. La existencia de la lavandería representa un impacto negativo en el factor agua por el uso extra de detergentes y agua. Para el caso específico de las acciones de operación y mantenimiento, las acciones impactadas relativas quedan en el siguiente orden:

1. Aire
2. Agua
3. Economía y población (positivo)

IMPACTOS GENERALES

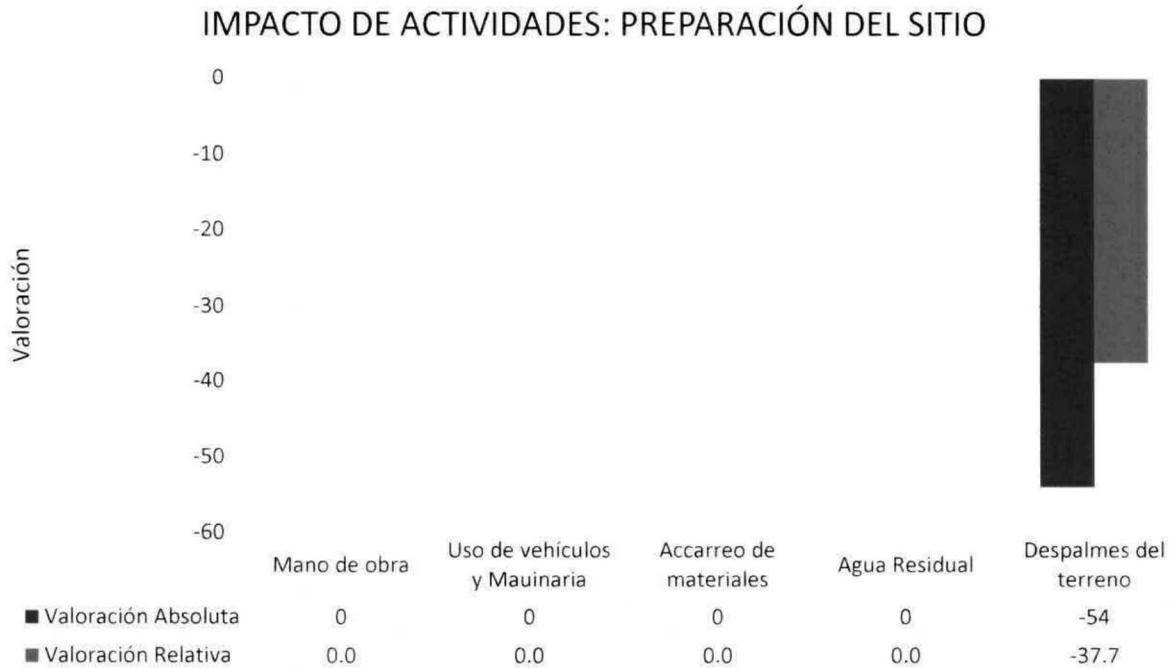


Gráfica V.3 Factores ambientales afectados por el proyecto en todas sus etapas

| Orden de importancia | Parámetro afectado |
|----------------------|---------------------------------|
| 1 | Suelo |
| 2 | Aire |
| 3 | Paisaje |
| 4 | Agua |
| 5 | Flora |
| 6 | Economía y población (positivo) |

ACTIVIDADES CAUSANTES DEL IMPACTO AMBIENTAL

PREPARACIÓN DEL SITIO



Las principales actividades que propician impactos al ambiente, en esta etapa del proyecto son, las obras de despalme, que implica la remoción de materia vegetal y las excavaciones necesarias para retirar del sitio el suelo que no es funcional para la construcción de la estación.

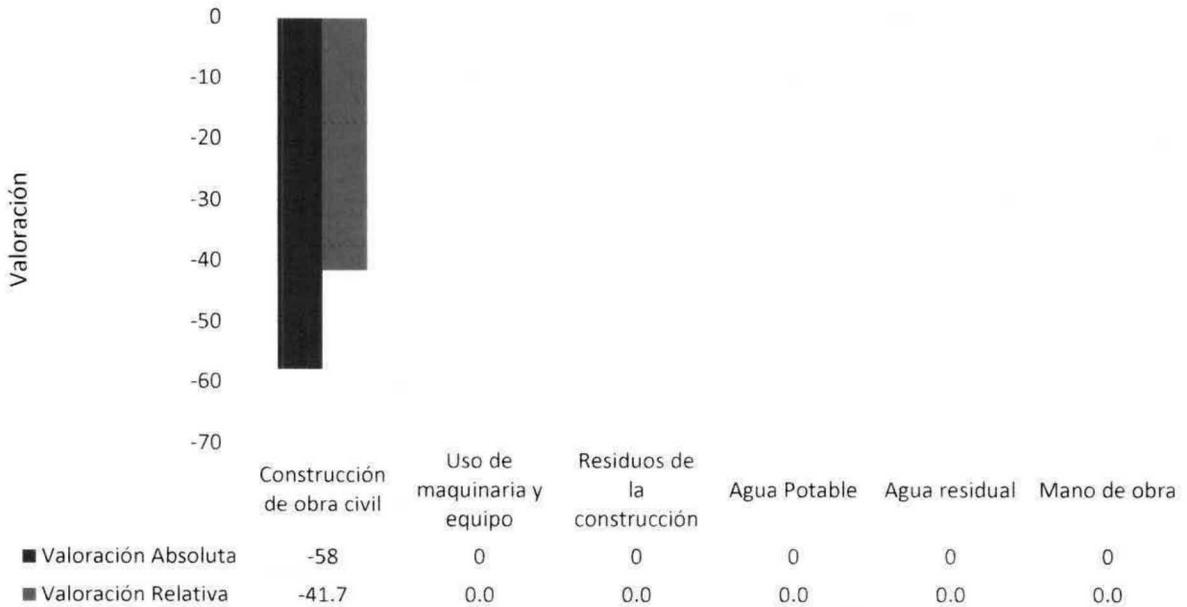
Los residuos de estas actividades, podrán ser reintegrados en terrenos aledaños o donde la autoridad competente lo señale, parte de este suelo, podrá ser utilizado para armar las áreas verdes que integran el proyecto.

El suelo es el factor mayormente afectado, debido a que las obras de preparación implican un cambio permanente, el factor aire, también será afectado en esta etapa, por movilización de partículas de polvo al momento del despalme y excavaciones, sin embargo estas cesarán cuando las actividades terminen.

Será necesaria la demolición de la barda perimetral del predio y la eliminación de varios árboles de distintas especies de jardinería. Los residuos de la demolición deberán ser manejados conforme a lo establecido en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008. Los árboles que sean removidos deberán ser reubicados en camellones, arriates y áreas verdes municipales además de llevar a cabo las medidas de compensación pertinentes de acuerdo a lo que ordene la autoridad competente. Aquellos individuos que se encuentren ubicados en las zonas destinadas a áreas verdes, de poseer las características radicales ideales para evitar daños a la infraestructura de la estación, deberán ser conservados. Los arboles deberán ser eliminados de acuerdo con lo establecido en la norma ambiental estatal **NAE-SEMADES-001/2003**.

CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

IMPACTO DE ACTIVIDADES: CONSTRUCCIÓN DEL SITIO



Durante la construcción del sitio, el suelo es el factor que mayor impacto recibirá, debido a que se suman acciones de compactación y nivelación, lo que implica incluir en su composición materiales ideales para las especificaciones constructivas.

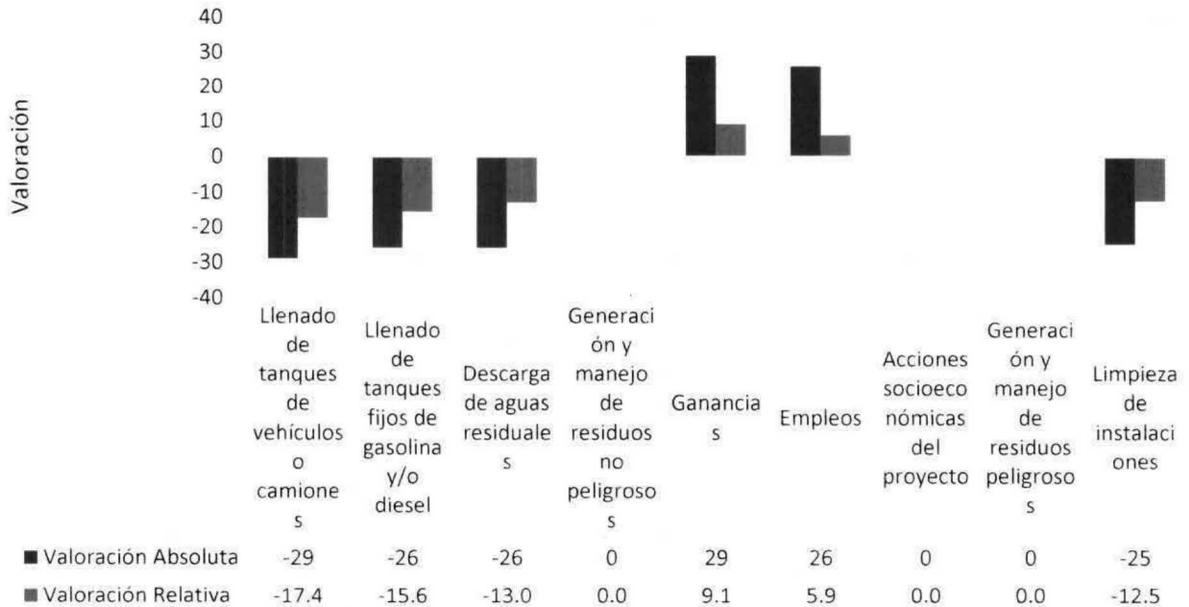
Otro de los impactos consiste en la colocación de la capa asfáltica y de concreto, sobre el área de circulación y acceso a la estación y la construcción de las oficinas y área de tienda de conveniencia. Estos procesos implican cambios permanentes en el suelo.

El agua es un factor que no es impactado en esta etapa del proyecto, ya que el uso del recurso se limita al necesario para las mezclas de materiales de construcción, limpieza, y el uso de los sanitarios portátiles para la mano de obra.

El proyecto cuenta con conexión al sistema de agua potable municipal, sin embargo, no posee conexión al sistema de drenaje municipal ya que este no se encuentra disponible. La descarga de aguas residuales de la estación será dirigida a una fosa séptica que deberá cumplir los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT, para la posterior infiltración del agua al suelo.

OPERACIÓN DEL PROYECTO

IMPACTO DE ACTIVIDADES: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



Durante la operación de la estación, los impactos más significativos, son generación por la pérdida de vapores al momento del llenado a tanques de automóviles y/o derrames de aceites, aditivos o combustible al suelo, así como la generación de las descargas de aguas residuales.

Para minimizar estos, se capacitará al personal para que conozcan las normas de seguridad, siendo de utilidad para evitar accidentes en las áreas de trabajo, dar mantenimiento frecuente al equipo y dispensarios, así como a los sistemas de monitoreo, el adecuado manejo de los residuos peligrosos y canalizándolos a una empresa especializada y autorizada por la autoridad correspondiente.

El proyecto cuenta con conexión al sistema de agua potable municipal, sin embargo, no posee conexión al sistema de drenaje municipal ya que este no se encuentra disponible. La descarga de aguas residuales de la estación será dirigida a una fosa séptica que deberá cumplir los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT, para la posterior infiltración del agua al suelo a través de un pozo de absorción.

Los impactos positivos se reflejan en los aspectos sociales, en cuanto a mano de obra y situación económica, la mano de obra que se ocupara durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, será local.

CONCLUSIÓN:

Los factores que se consideran con un valor significativo en sus impactos son:

- **Suelo:** el valor y el cambio en uso de suelo, representan cambios permanentes, en donde incluso después del abandono de las instalaciones permanecerán en el ambiente, y

dependiendo de las adecuaciones para su rehabilitación podrá considerarse más o menos impactante, sin embargo el efecto permanecerá a través del tiempo.

- **Agua:** existen varias problemáticas de contaminación y abatimiento del recurso hídrico en la zona por lo que es imperante llevar a cabo las medidas necesarias para contribuir lo menos posible con estos fenómenos. El proyecto cuenta con conexión al sistema de agua potable municipal, sin embargo, no posee conexión al sistema de drenaje municipal ya que este no se encuentra disponible. La descarga de aguas residuales será dirigida a una fosa séptica que deberá cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT, para la posterior infiltración del agua al suelo a través de un pozo de absorción. La existencia de la lavandería representa un impacto negativo en el factor agua por el uso extra de detergentes y agua.
- **Aire:** el factor aire se verá afectado en las etapas de preparación y construcción por emisiones de hidrocarburos al ambiente y levantamiento de polvo por uso de maquinaria, sin embargo estos impactos cesaran junto con las actividades. Las emisiones fugitivas que se generaran por la conexión y desconexión de tanques fijos y dispensarios a vehículos es un fenómeno prácticamente imposible de evitar.
- **Vegetación:** será necesaria la remoción de varios árboles de especies de jardinería para la construcción de la estación. De ser viable, deberán ser reubicados al área libre del predio, y de no serlo, deberán ser destruidos y se deberán llevar a cabo las medidas de compensación pertinentes que establezca la autoridad competente. Los arboles deberán ser eliminados de acuerdo con lo establecido en la norma ambiental estatal NAE-SEMADES-001/2003.

Para este caso los elementos bióticos referidos en el estudio como flora y fauna, no son determinantes en la evaluación de impactos, debido a que la fauna nativa no es constante y la flora a remover consta de especies de jardinería y vegetación secundaria.

III.5.2.2.- MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Medidas preventivas y prohibiciones durante los trabajos de preparación y construcción del sitio:

- Evitar el despalme de otras zonas que no sean completamente necesarias para los trabajos de construcción. Únicamente se retirará cubierta vegetal dentro del área establecida para el proyecto.
- Aquellos individuos que se encuentren ubicados en las zonas destinadas a áreas verdes, de poseer las características radicales ideales para evitar daños a la infraestructura de la estación, deberán ser conservados. Los arboles deberán ser eliminados de acuerdo con lo establecido en la norma ambiental estatal NAE-SEMADES-001/2003.
- No se colocarán los materiales sobrantes de remoción de suelo y materiales sobrantes de la construcción en los linderos del área ocupada para el proyecto, ni en zonas no autorizadas por el Municipio.
- Las obras provisionales durante la preparación y construcción del sitio, deberán situarse dentro del terreno a construir para evitar la afectación a áreas aledañas.

| Acciones que causan impacto | Factores ambientales impactados | Tipo de medida | Medidas de mitigación, prevención o compensación | Duración de las acciones para mitigar, prevenir o compensar los impactos ambientales |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---|--|
| ETAPA DE PREPARACIÓN | | | | |
| PREPARACION DEL SITIO | Vegetación | Prevención y compensación | <p>1.1 Colocar áreas ajardinadas de acuerdo a lo que indique el Plan de desarrollo urbano.</p> <p>1.2 Los árboles que sean removidos deberán ser reubicados en camellones arriates y áreas verdes municipales además de llevar a cabo las medidas de compensación pertinentes de acuerdo a lo que ordene la autoridad competente. Aquellos individuos que se encuentren ubicados en las zonas destinadas a áreas verdes, de poseer las características radicales ideales para evitar daños a la infraestructura de la estación, deberán ser conservados. Los arboles deberán ser eliminados de acuerdo con lo establecido en la</p> | Durante la etapa de preparación |

| | | | | |
|------------------------------|----------------------------|------------|---|--|
| | | | norma ambiental estatal NAE-SEMADES-001/2003. | |
| | Suelo | | 1.3. Los residuos de la demolición de la barda perimetral deberán ser manejados conforme a lo establecido en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008. | |
| | | Mitigación | 1.4. El material retirado para nivelar el terreno deberá disponerse en áreas donde no exista vegetación y que no tenga riesgos de arrastre hídrico. 1.5.- El suelo de la capa vegetal deberá ser usado para áreas ajardinadas y el sobrante se recomienda se use en áreas que requieran suelo vegetal o erosionado de acuerdo a lo que indique el municipio o la autoridad competente. | Durante la etapa de preparación del sitio. |
| | Humanos | Prevención | 1.6.- Deberá dotarse a los trabajadores de equipo de protección personal acorde a los trabajos y riesgos expuestos, ya sean guantes, protección auditiva, lentes de seguridad, casco, etc. | Durante la etapa de preparación del sitio y construcción |
| PREPARACION DEL SITIO | Uso de Maquinaria y Equipo | Prevención | 1.7. La maquinaria y equipo deberá contar con mantenimiento preventivo y los camiones deberán estar correctamente afinados para evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera, así como derrames de aceite al suelo natural del predio. | Durante la fase de preparación del sitio |
| | | Prevención | 1.8. Los camiones empleados para el traslado de materiales (material, suelo removido, cascajo), deberán ser cubiertos con lonas a fin de evitar el desprendimiento de polvos durante su traslado. | Durante la fase de preparación del sitio |
| | Tráfico de vehículos | Prevención | 1.9. Se deberán colocar señalamientos viales de acuerdo por la autoridad competente, para agilizar la entrada y salida de vehículos de carga. | Durante la fase de preparación del sitio |
| ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | | | | |
| CONSTRUCCIÓN | Suelo, Salud e Higiene | Mitigación | 2.1. Los residuos generados por la obra civil que será construida, cimentación de la fosa de tanques de almacenamiento, construcción de las bases de concreto para dispensarios | Durante la construcción del proyecto |

| | | | | |
|---------------------------|---------------------------------------|------------|--|--------------------------------------|
| | | | y techumbres) deberán ser dispuestos en rellenos sanitarios autorizados y según lo indique el Ayuntamiento. | |
| | Uso de Maquinaria y Equipo | Mitigación | 2.2. La maquinaria y equipo deberá contar con mantenimiento preventivo y los camiones deberán estar correctamente afinados para evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera, así como derrames de aceite al suelo natural del predio. | Durante la construcción del proyecto |
| | | | 2.3. Los camiones empleados para el traslado de materiales (material, suelo removido, cascajo, concreto), deberán ser cubiertos con lonas a fin de evitar el desprendimiento de polvos durante su traslado. | Durante la construcción del proyecto |
| | Tráfico | Mitigación | 2.4. Se deberán colocar señalamientos viales de acuerdo por la autoridad competente, para agilizar la entrada y salida de vehículos de carga. | Durante la construcción del proyecto |
| CONSTRUCCIÓN | Suelo, Características Físicoquímicas | Prevención | 2.5. Los residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de maquinaria: estopas con grasa, aceite lubricante gastado, por ejemplo, deberán almacenarse en un lugar específico y este sitio deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos vigente. 2.6. Los residuos peligrosos deberán ser entregados a la empresa especializada legalmente autorizada para su transporte, manejo y disposición final. | Durante la construcción del proyecto |
| ETAPA DE OPERACIÓN | | | | |
| OPERACIÓN | Agua, salud e Higiene | Mitigación | 3.1 Las aguas residuales provenientes de los sanitarios serán canalizadas hacia la fosa séptica y deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT. La existencia de la lavandería representa un impacto negativo en el factor agua por el uso extra de detergentes y agua. 3.2. Se deberá cumplir con la NOM-081-SEMARNAT respecto a los niveles de ruido, tomando en cuenta la modificación al numeral 5.4 a la Norma emitida el 3 de Diciembre de | Durante la vida útil del proyecto. |

| | | | <p>2013 en el Diario Oficial de la Federación, que establece lo siguiente:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ZONA</th> <th>HORARIO</th> <th>LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Residencial (exteriores)</td> <td>6:00 a 22:00</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>22:00 a 6:00</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Industriales y comerciales</td> <td>6:00 a 22:00</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>22:00 a 6:00</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Escuelas (áreas exteriores de juego)</td> <td>Durante el juego</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Ceremonias, festivales, eventos de entretenimiento</td> <td>4 horas</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> | ZONA | HORARIO | LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A) | Residencial (exteriores) | 6:00 a 22:00 | 55 | 22:00 a 6:00 | 50 | Industriales y comerciales | 6:00 a 22:00 | 58 | 22:00 a 6:00 | 65 | Escuelas (áreas exteriores de juego) | Durante el juego | 55 | Ceremonias, festivales, eventos de entretenimiento | 4 horas | 100 | |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|---|-----------------------------------|---------|---------------------------------|--------------------------|--------------|----|--------------|----|----------------------------|--------------|----|--------------|----|--------------------------------------|------------------|----|--|---------|-----|--|
| ZONA | HORARIO | LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Residencial (exteriores) | 6:00 a 22:00 | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22:00 a 6:00 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Industriales y comerciales | 6:00 a 22:00 | 58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22:00 a 6:00 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Escuelas (áreas exteriores de juego) | Durante el juego | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ceremonias, festivales, eventos de entretenimiento | 4 horas | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Suelo, características fisicoquímicas | Mitigación | <p>3.3. Los residuos sólidos como restos de comida, papel, botellas de plástico, y cartón, proveniente de oficinas y baños, se concentrarán en contenedores específicos para los diferentes tipos de desecho, para lo cual se instalarán estos depósitos, debidamente identificados.</p> <p>3.4. Para su disposición, estos residuos se entregarán a empresas recolectoras de residuos con permiso de la SEMADET (Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial)</p> | Durante la vida útil del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Agua subterránea | Mitigación | <p>3.5. Se recomienda realizar la limpieza de instalaciones en "seco" o con el menor consumo de agua. Se recomienda usar detergentes certificados como biodegradables para la operación de la lavandería, así como lavadoras ahorradoras de agua.</p> | Durante la vida útil del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Prevención | <p>3.6. Se deberán realizar monitoreos periódicos a los tanques de almacenamiento para verificar que no existan fugas de hidrocarburos al suelo y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, la ASEA y el programa de mantenimiento.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Mitigación | <p>3.7 Se recomienda instalar dispositivos de ahorro de agua en lavamanos e inodoros.</p> | Durante la vida útil del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aire, Salud e Higiene | Mitigación | <p>3.8. Se deberán colocar sistemas de recuperación de vapores de acuerdo a lo establecido por las Normas. Además los tanques deberán de ser de doble pared y con los elementos normados.</p> | Durante la vida útil del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tráfico | Prevención | <p>3.9. Se deberán colocar señalamientos viales de acuerdo a lo establecido por la autoridad competente, para entrada y salida de vehículos.</p> | Durante la vida útil del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|-------------------------------|-----------------|------------|---|------------------------------------|
| | Suelo | Prevención | <p>3.10. Los residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de maquinaria: estopas con grasa, aceite lubricante gastado, por ejemplo, deberán almacenarse en un lugar específico y este sitio deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos vigente.</p> <p>3.11. Los residuos peligrosos deberán ser entregados a la empresa especializada legalmente autorizada para su transporte, manejo y disposición final.</p> <p>3.12. En el área de estacionamiento, deberá evitar la filtración de aceites de fuga de los motores hacia el suelo, ya sea por medio de colocación de una capa impermeable o algún elemento que garantice la impermeabilidad en el área.</p> | Durante la vida útil del proyecto. |
| | Energía | Mitigación | <p>3.13. Se sugiere el uso de calentadores solares para el sistema de agua en sanitarios.</p> | |
| ETAPA DE MANTENIMIENTO | | | | |
| MANTENIMIENTO | Salud e higiene | Mitigación | <p>4.1. La pintura que se utilice para la estética de las instalaciones deberá ser base agua, en caso de utilizar solventes, los residuos sólidos y recipientes que lo contuvieron deberán manejarse y almacenarse como residuos peligrosos.</p> | Durante la vida útil del proyecto |
| | Salud e higiene | Prevención | <p>4.2. Los residuos peligrosos deberán almacenarse en un lugar específico y este sitio deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos vigente.</p> | Durante la vida útil del proyecto |
| | Salud e higiene | Prevención | <p>4.3. Para el caso específico de los residuos peligrosos generados durante las operaciones de mantenimiento (retoque de pintura en interiores y exteriores como estopas, botes de pintura, etc.), serán entregados a las compañías autorizadas dedicadas a la recolección y envío a reciclamiento, tratamiento o disposición final, en apego a la normatividad ambiental vigente y a la Ley General para la</p> | Durante la vida útil del proyecto |

| | | | Prevención y Gestión Integral de los Residuos. | |
|--|----------------------|------------|--|--|
| ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO | | | | |
| Rehabilitación del sitio | Suelo, flora y fauna | Mitigación | Cualquier abandono de actividad deberá sujetarse a un programa de restauración del sitio que aprueben las autoridades competentes y la determinación de pasivos ambientales mediante un peritaje para evitar dejar contaminación en el predio. | Al finalizar la vida útil del proyecto o abandono y cambio de alguna parte del proyecto. |
| <p>NOTA ACLARATORIA: Los impactos existentes desde la fase de preparación hasta la fase de operación y mantenimiento ocurren en un lapso de tiempo relativamente corto. Los impactos existentes en la fase de abandono se reflejarán hasta el término de la vida útil del proyecto (estimada en 30 años)</p> <p>La matriz Batelle planteada en el presente estudio, analiza los impactos que ocurren durante la vida útil del proyecto en las fases de preparación, operación y mantenimiento del proyecto.</p> | | | | |

Además de lo citado en la tabla, se deberán cumplir con los siguientes puntos:

Se deberán cumplir con las **recomendaciones aplicables de Ordenamiento Ecológico** indicadas en el apartado III.1.

Especificaciones de diseño de acuerdo a la **NOM-005-ASEA-2016 "Diseño, construcción, operación y mantenimiento de E.S. para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas."**

En todas las áreas de la Estación de Servicio se deberá contar con equipos contra incendios, extinguidores tipo "ABC" y las indicaciones y señalizaciones correspondientes en base a la NOM-002-STPS-2010 y los lineamientos establecidos por los ordenamientos locales que regulan la construcción y el comercio.

Con el propósito de incrementar la seguridad de las instalaciones y de la comunidad aledaña se deberá prever la integración y participación a los programas de emergencias y contingencias que se implementen a nivel Municipal.

Para garantizar que las medidas de mitigación serán efectuadas, es indispensable que durante la etapa de construcción y operación se incluya dentro de la bitácora de obra, la descripción del seguimiento de aspectos ambientales que promuevan su correcto seguimiento y ejecución. Una vez concluida la obra, se deberán continuar con las medidas de mitigación, conformando con los empleados de la estación de servicio, un responsable que se encargue de reportar periódicamente sobre los acontecimientos y actividades ambientales que se llevan a cabo conforme la NOM-005-ASEA-2016 y otras disposiciones que establezca la ASEA.

III.5.2.3.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Los siguientes son los escenarios posibles:

| PRONOSTICOS DE LOS POSIBLES ESCENARIOS | | |
|---|--|---|
| SISTEMA AMBIENTAL SIN PROYECTO | SISTEMA AMBIENTAL CON PROYECTO SIN MEDIDAS | SISTEMA AMBIENTAL CON PROYECTO Y MEDIDAS |
| <p>FACTORES FÍSICOS: Se perpetuaría el estado de abandono del predio hasta que se le fuera asignada alguna función específica.</p> <p>FACTORES BIOLÓGICOS: Debido a que actualmente el predio está impactado por la infraestructura actual, el factor biológico se ve afectado de manera baja y puede ser compensado. Proliferación de vegetación secundaria.</p> <p>FACTORES SOCIOECONÓMICOS: estos se verán experimentando un crecimiento paulatino y probablemente desorganizado, atendiendo las demandas inmediatas de los pobladores.</p> | <p>FACTORES FÍSICOS: La estación de servicio sin considerar las medidas de mitigación propuestas y las establecidas en el diseño normado, pudiera experimentar riesgos de contaminación al suelo por hidrocarburos, además de aumento en emisiones fugitivas, y contribución a la problemática el agua de la región, siendo estos tres factores los más importantes debido a la naturaleza del proyecto.</p> <p>FACTORES BIOLÓGICOS: Derivado del factor anterior, se podría dejar al suelo aledaño contaminado y contribuir a la problemática del agua, afectando la calidad de los recursos y servicios de la zona.</p> <p>FACTORES SOCIOECONÓMICOS: la falta de calidad de imagen y deterioro del paisaje visualmente, por inercia generan descuido de los usuarios, sean o no de las comunidades beneficiadas, consolidando el deterioro ambiental.</p> | <p>FACTORES FÍSICOS: la adecuación de medidas como la disminución de polvos, construcción con materiales permeables, generará menos cambios drásticos al ambiente, considerando a largo plazo después de su abandono una adecuada recuperación y habilitación del suelo, con la seguridad de que no existen contaminantes por derrames de combustibles y aditivos que comprometan la salud del suelo.</p> <p>FACTORES BIOLÓGICOS: La colocación de un área ajardinada con especies propias de la zona compensarán el daño a la vegetación que ya se encontraba dentro del predio. Este efecto podría ser mitigado por la reubicación de individuos al área libre del predio.</p> <p>FACTORES SOCIOECONÓMICOS: Las medidas de mitigación propuestas podrían no influir directamente al aspecto socioeconómico, sin embargo, genera consciencia de los trabajadores y propietarios para el cuidado del ambiente.</p> |

III.5.3.- PROCEDIMIENTOS PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Para lograr un control en la vigilancia ambiental, se recomienda llevar una bitácora para cada una de las acciones propuestas en éste apartado, la bitácora deberá contener hojas con folio consecutivo.

Ruido generado por la maquinaria y equipo en la etapa de preparación y construcción del sitio:

Objetivos: Disminuir el ruido generado por la maquinaria y equipo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Inspección y vigilancia:

- Se exigirá el comprobante de mantenimiento de vehículos y de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras.
- Los niveles de ruido no deben sobrepasar lo indicado en la NOM-081-SEMARNAT vigente. En caso de hacerlo se deberán tomar medidas para la reducción de éstos parámetros.

| ZONA | HORARIO | LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A) |
|--|------------------|---------------------------------|
| Residencial1 (exteriores) | 6:00 a 22:00 | 55 |
| | 22:00 a 6:00 | 50 |
| Industriales y comerciales | 6:00 a 22:00 | 68 |
| | 22:00 a 6:00 | 65 |
| Escuelas (áreas exteriores de juego) | Durante el juego | 55 |
| Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento. | 4 horas | 100 |

- La evaluación de ruido perimetral en esta etapa la puede realizar la misma empresa con un sonómetro calibrado o por medio de un laboratorio especializado.
- Se deberá anotar en una bitácora de vigilancia la fecha y hora de la evaluación perimetral.

Polvo generado en la etapa de preparación y construcción del sitio

Objetivos: Verificar la mínima incidencia de emisiones de polvo y partículas debidas a movimientos de tierras y tránsito de maquinaria.

Inspección y Vigilancia

- Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras, analizando especialmente las nubes de polvo que pudieran producirse en el entorno de núcleos habitados.
- En caso de que se requiera humedecer el área se deberá verificar que se realice de manera correcta y que sea efectiva su aplicación.
- Las inspecciones serán durante el periodo de movimientos de tierra y acarreo de materiales.
- Se verificará la correcta colocación de lonas en los transportes para cubrir los materiales acarreados a los sitios de relleno o tiro.
- En caso de que se tengan zonas afectadas por el polvo, de deberá realizar la limpieza en las zonas que eventualmente pudieran haber sido afectadas.
- Deberá anotarse en la bitácora de inspección y vigilancia las observaciones y actividades realizadas.

Agua residual en la etapa de preparación y construcción

Objetivo: Verificar el manejo correcto de los sanitarios portátiles y sus residuos.

Inspección y vigilancia

- Se realizará una inspección a sanitarios portátiles verificando que no existan fugas y que se encuentren limpios y sin residuos orgánicos antes de su uso.
- Se deberá exigir al proveedor la desinfección de los sanitarios al menos una vez al día.
- Se deberá pedir al proveedor del servicio de renta de sanitarios portátiles una garantía de que los residuos que recojan serán tratados de acuerdo a la normatividad en la materia.

Ruido en la etapa de operación

Objetivo: Verificar el cumplimiento de la NOM-081-SEMARNAT vigente

Inspección y Vigilancia

- En este caso se deberá realizar un estudio de ruido perimetral una vez que las operaciones de la empresa se encuentren estables.
- El estudio deberá realizarlo un laboratorio acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA)

| ZONA | HORARIO | LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A) |
|--|------------------|---------------------------------|
| Residencial1 (exteriores) | 6:00 a 22:00 | 55 |
| | 22:00 a 6:00 | 50 |
| Industriales y comerciales | 6:00 a 22:00 | 68 |
| | 22:00 a 6:00 | 65 |
| Escuelas (áreas exteriores de juego) | Durante el juego | 55 |
| Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento. | 4 horas | 100 |

- El estudio de ruido perimetral se realiza una sola vez a menos que se cambien el tipo de operaciones que generan ruido al ambiente.
- Deberá anotarse en la bitácora de inspección y vigilancia las observaciones y actividades realizadas.

Generación de Agua residual en la etapa de Operación

Objetivo: Verificar el cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-1996

Inspección y vigilancia

- Una vez que en la etapa de operación se comiencen a generar aguas residuales, se deberá llevar a cabo un muestreo inicial a la entrada y otro a la salida de la fosa séptica con el fin de verificar la eficiencia del sistema y en caso de no ser eficiente para el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT, deberá rediseñarse u optar por otro sistema de tratamiento que se adecue a las condiciones del agua residual. Para esta primera fase de medición de eficiencia se recomienda utilizar los indicadores de DBO₅ y Sólidos Suspendidos. Los análisis deberán ser realizados por un laboratorio acreditado ante EMA.
- Se deberá realizar el análisis completo de agua residual después del paso por la fosa séptica y antes de la infiltración al suelo, conforme a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

- La frecuencia de los análisis debe ser establecido por la autoridad competente o por la Comisión Nacional del Agua en su Título de Concesión, la recomendación propia es realizar análisis al menos una vez cada tres meses.
- Deberá anotarse en la bitácora de inspección y vigilancia las observaciones y actividades realizadas.

Residuos sólidos etapa de operación y mantenimiento

Objetivo. Verificar el adecuado manejo de los residuos no peligrosos

Inspección y vigilancia

- La empresa debe asegurarse que la empresa recolectora de residuos no peligrosos tenga el registro por parte del municipio o que pertenece al mismo.
- Dentro de las instalaciones se deberá verificar que no se mezclen residuos no peligrosos con residuos peligrosos. La inspección se deberá hacer al menos una vez al día y antes de la recolección.
- Deberá anotarse en la bitácora de inspección y vigilancia las observaciones y actividades realizadas.

Residuos peligrosos en la etapa de operación y mantenimiento

Objetivo: Verificar el adecuado manejo, transporte y almacenamiento de los residuos peligrosos generados en las áreas de mantenimiento vehicular principalmente.

Inspección y Vigilancia

- El área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos deberá cumplir con lo siguiente:
 - Estar separadas de las áreas de servicios, oficinas y de almacenamiento de combustibles;
 - Contar con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados;
 - Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
 - Contar con sistemas de extinción contra incendios
 - Contar con señalamientos y letreros alusivos a la Peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
 - 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;
 - Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
 - 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,
 - Estar cubiertas y protegidas de la intemperie.
 - No estar localizadas en sitios por debajo del nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, más un factor de seguridad de 1.5;
 - 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;
 - Contar con cobertura de pararrayos, y
 - Contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se almacenen residuos volátiles.

- La empresa deberá contratar un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT para el transporte de residuos peligrosos, el mismo prestador de servicios deberá entregar un manifiesto de Entrega-Transporte-Recepción de los residuos peligrosos que se lleva el prestador del servicio.

Áreas verdes

Objetivo. Verificar que las acciones de colocación de áreas verdes.

Inspección y vigilancia

- Los árboles que sean removidos deberán ser reubicados en camellones, arriates y áreas verdes municipales además de llevar a cabo las medidas de compensación pertinentes de acuerdo a lo que ordene la autoridad competente. Aquellos individuos que se encuentren ubicados en las zonas destinadas a áreas verdes, de poseer las características radicales ideales para evitar daños a la infraestructura de la estación, deberán ser conservados. Los arboles deberán ser eliminados de acuerdo con lo establecido en la norma ambiental estatal NAE-SEMADES-001/2003.
- Se deberá vigilar las áreas verdes y verificar que la vegetación se encuentre en buen estado.
- Deberá anotarse en la bitácora de inspección y vigilancia las observaciones y actividades realizadas.

III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA

Ver apartado I.1.1. 

III.6.1. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

El proyecto se encuentra dentro de los siguientes Ordenamientos Ecológicos:

OE GENERAL DEL TERRITORIO

| REGION ECOLOGICA | UAB | NOMBRE DE LA UAB | CLAVE DE LA POLITICA | POLITICA AMBIENTAL | NIVEL DE ATENCION PRIORITARIA | RECTORES DEL DESARROLLO | COADYUVANTES DEL DESARROLLO | ASOCIADOS DEL DESARROLLO | OTROS SECTORES DE INTERES | POBLACION 2010 | REGION INDIGENA | ESTRATEGIAS | SUPERFICIE DE LA REGION/ UAB (HA) |
|------------------|-----|----------------------|----------------------|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|---|----------------|-----------------|--|-----------------------------------|
| 18.9 | 53 | Depresión de Chapala | 18 | Restauración y aprovechamiento sustentable | Alta | Desarrollo social | Agricultura y ganadería | Forestal | Minería – PEMEX – Preservación de flora y fauna | 1,987,721 | Purépecha | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 | 1418809 |

A continuación se muestra una tabla con las estrategias establecidas para la UAB 53:

| Estrategias. UAB 53 | |
|---|--|
| Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio | |
| A) Preservación | 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. |
| B) Aprovechamiento sustentable | 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. |
| C) Protección de los recursos naturales | 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. |
| D) Restauración | 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. |
| E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. |
| Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana | |
| A) Suelo urbano y vivienda | 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. |
| B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias | 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física. |
| C) Agua y saneamiento | 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. |
| D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional | 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. |

| | |
|----------------------|--|
| E) Desarrollo social | <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p> |
|----------------------|--|

A continuación se muestran los criterios compatibles con el proyecto:

- 28
- 29
- 31
- 32
- 38

El proyecto contará con conexión al sistema de agua potable municipal, sin embargo, no estará conectado al drenaje ya que este no se encuentra disponible, por lo que la descarga de aguas residuales será dirigida a una fosa séptica que deberá cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT. El proyecto fomenta la generación de condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras y bien estructuradas, frenando la expansión desordenada de las mismas. El desarrollo del proyecto generará empleos tanto permanentes como temporales, fomentando el desarrollo económico de la región ya que la mano de obra a contratar será local.

POET ESTATAL DE JALISCO

| NOMBRE UGA | USO PREDOMINANTE | USOS CONDICIONADOS | USOS COMPATIBLES | USOS INCOMPATIBLES | POLITICA | CRITERIOS | SUPERFICIE (ha) |
|------------|-----------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------|---|-----------------|
| Ah 3 152 R | Asentamientos humanos | Industria | NA | NA | Restauración | Ah: 8,13,15,16,17,21,22,23,24,27,31,32,33,34 In: 2,3,4,5,7,8,20 If:4,8,9,21,22 Tu:1,2,3,4,5,6,7,14,16 | 3184 |

A continuación se muestra una tabla con los criterios establecidos para la UGA Ah 3 152 R:

| Criterios encontrados para la UGA:E_Ah152R en el ordenamiento:REJAL018. | |
|--|---------------|
| Criterio | Código |
| E_Ah8.- Promover estímulos fiscales para renovación del parque vehicular que exceda los 13 años de antigüedad | E_Ah8 |
| E_Ah13.- Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud. | E_Ah13 |
| E_Ah15.- Generar información pública sobre el origen y sistema de producción de alimentos, como orientación de consumo. | E_Ah15 |
| E_Ah16.- Impulsar un sistema de ciudades para la articulación regional evitando la progresiva desarticulación y el despoblamiento de las áreas rurales interiores | E_Ah16 |
| E_Ah17.- En aquellos municipios que se presenten indicadores de deterioro por crecimiento urbano promover su incorporación al Programa de Municipios Saludables. | E_Ah17 |
| E_Ah21.- Promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas, mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos y el impulso de la construcción vertical. | E_Ah21 |
| E_Ah22.- Promover e impulsar el establecimiento de áreas verdes con el propósito de alcanzar una superficie mínima de 10 m ² /hab. | E_Ah22 |
| E_Ah23.- Promover e impulsar la preservación de la salud del arbolado urbano con el propósito de reducir la pérdida de áreas verdes y prevenir riesgos de caída y muerte prematura. | E_Ah23 |
| E_Ah24.- Promover e impulsar la plantación de especies nativas en áreas verdes con el objetivo de una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar. | E_Ah24 |
| E_Ah27.- Promover e impulsar la diversificación y control de calidad de productos artesanales. | E_Ah27 |
| E_Ah31.- Crear la figura del Ombusman ambiental en la región, con el propósito de dar recomendaciones desde la sociedad, a las instituciones gubernamentales | E_Ah31 |
| E_Ah32.- Establecer un Consejo Regional para el Seguimiento y Evaluación del Ordenamiento Ecológico | E_Ah32 |
| E_Ah33.- Formar grupos de participación comunitaria dirigidos a solucionar algún problema específico o al cambio de una cultura participativa con la visión de pertenencia sobre los espacios comunes. | E_Ah33 |

| | |
|---|--------|
| E_Ah34.- Toda urbanización responderá a los lineamientos de su respectivo Plan Parcial de Urbanización para garantizar su integración en el contexto urbano donde se ubique. | E_Ah34 |
| E_If4.- El establecimiento de infraestructura considerará la generación de posibles riesgos | E_If4 |
| E_If8.- Se considerará como deseable el tendido de líneas de comunicación en forma subterránea. | E_If8 |
| E_If9.- Establecer un sistema de señalización en las líneas de conducción y transporte donde se ubiquen condiciones de riesgo. | E_If9 |
| E_If21.- Promover e impulsar adecuaciones de la infraestructura industrial para la atención de emergencias químico-tecnológicas e hidrometeorológicas | E_If21 |
| E_If22.- Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial. | E_If22 |
| E_In2.- Se realizarán auditorías ambientales y promoverá la autorregulación mediante la certificación de seguridad ambiental. | E_In2 |
| E_In3.- Diseñar e instrumentar estrategias ambientales para que las empresas incorporen como parte de sus procedimientos normales la utilización de tecnologías y metodologías de gestión ambiental, en materia de residuos peligrosos, las alternativas tecnológicas y de gestión. | E_In3 |
| E_In4.- Establecer monitoreo ambiental en zonas industriales. | E_In4 |
| E_In5.- Promover el uso de criterios de calidad en la producción de alimentos, bebidas, conservas, calzado, hilos y telas, ropa, muebles de madera que permitan una internacionalización de los productos. | E_In5 |
| E_In7.- Establecer plantas para el tratamiento de las agua de residuales de los giros industriales. | E_In7 |
| E_In8.- Proyectar la inversión requerida en el manejo de residuos industriales peligrosos, tomando como costos de referencia los relativos a la instalación y operación de Centros Integrales para el Manejo y Aprovechamiento de Residuos Industriales (CIMARI). | E_In8 |
| E_In20.- Promover e impulsar la innovación tecnológica para el mejoramiento ambiental. | E_In20 |
| E_Tu1.- Con el fin de promover e impulsar el interés por conocer las diversidades culturales y naturales del municipio establecer módulos de información local y de corredores turísticos. | E_Tu1 |
| E_Tu2.- Promover y estimular las fiestas tradicionales locales para capitalizar el interés turístico. | E_Tu2 |
| E_Tu3.- Promover la participación comunitaria en el rescate de valores históricos y culturales. | E_Tu3 |
| E_Tu4.- Promover la participación de las comunidades en la creación y mantenimiento de infraestructura turística. | E_Tu4 |
| E_Tu5.- Promover e impulsar la preservación y aprovechamiento de pueblos y sitios históricos como marco del establecimiento de programas de turismo para rescatar vínculos con lo rural. | E_Tu5 |
| E_Tu6.- Con el fin de desarrollar el turismo rural propiciar el contar con casas de la comunidad como albergues, casas rurales, haciendas y paraderos carreteros. | E_Tu6 |
| E_Tu7.- A fin de impulsar el turismo rural se promoverán y apoyarán comedores de alimentos tradicionales con una cuidadosa regulación sanitaria | E_Tu7 |

| | |
|---|---------------|
| E_Tu14.- Monitorear la calidad de las aguas utilizadas recreativamente. | E_Tu14 |
| E_Tu16.- Todo desarrollo turístico que implique la modificación de la cobertura natural del suelo, requerirán un estudio de impacto ambiental | E_Tu16 |

A continuación se muestran los criterios compatibles con el proyecto:

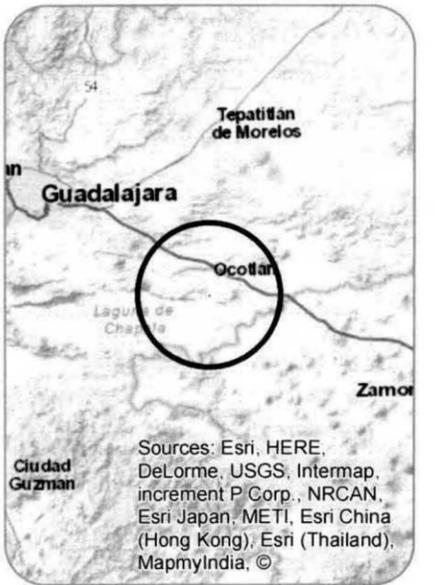
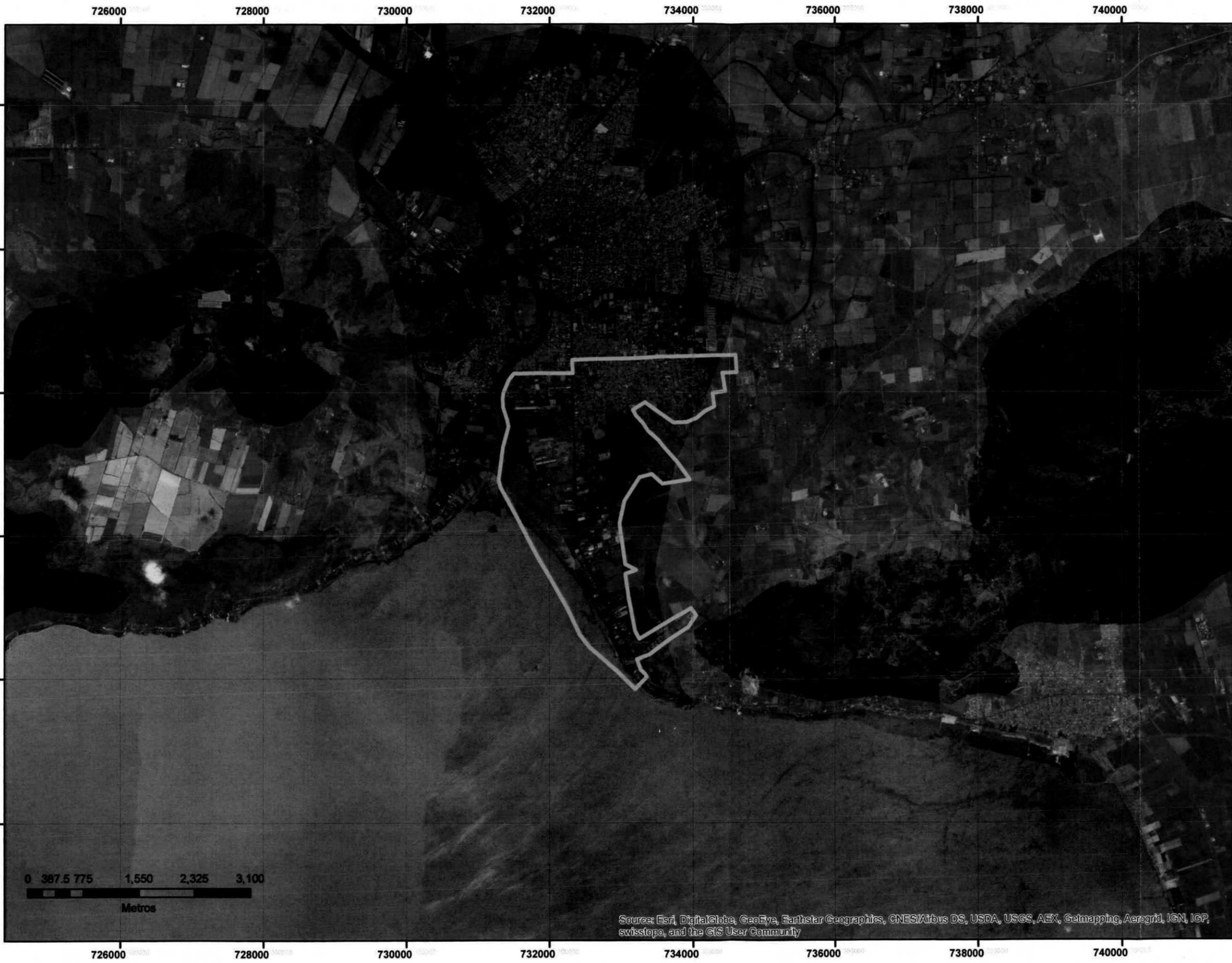
- E_Ah23
- E_Ah24
- E_Ah34

La estación de servicio contará con áreas verdes y con un área de reserva la cual no será desmontada y se mantendrá cubierta de vegetación. Se deberán vigilar estas áreas verdes y verificar que la vegetación se encuentre en buen estado, la cual deberá ser propia de la zona.

Para el desarrollo del proyecto será necesaria la remoción de varios árboles que ocupan el predio; estos podrán ser reubicados a camellones, arriates y áreas verdes municipales además de llevar a cabo las medidas de compensación pertinentes que establezca la autoridad correspondiente. Aquellos individuos que se encuentren ubicados en las zonas destinadas a áreas verdes, de poseer las características radicales ideales para evitar daños a la infraestructura de la estación, deberán ser conservados. Los arboles deberán ser eliminados de acuerdo con lo establecido en la norma ambiental estatal NAE-SEMADES-001/2003.



PL-04 – Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial Jalisco



ESTACION DE SERVICIO

Municipio de Ocotlán
Estado de Jalisco

**IPIA-PL-04-ORDENAMIENTO
ECOLOGICO TERRITORIAL
JALISCO**

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

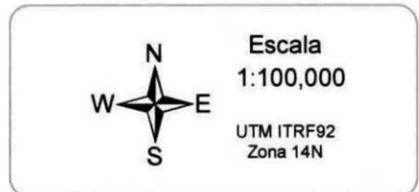
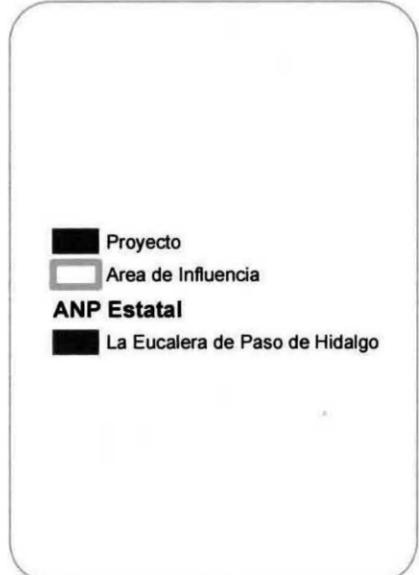
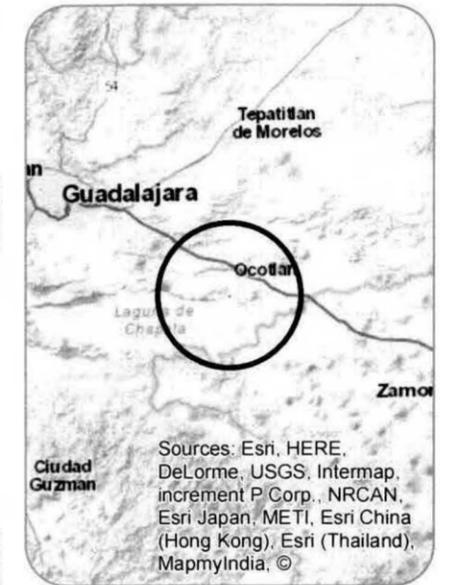
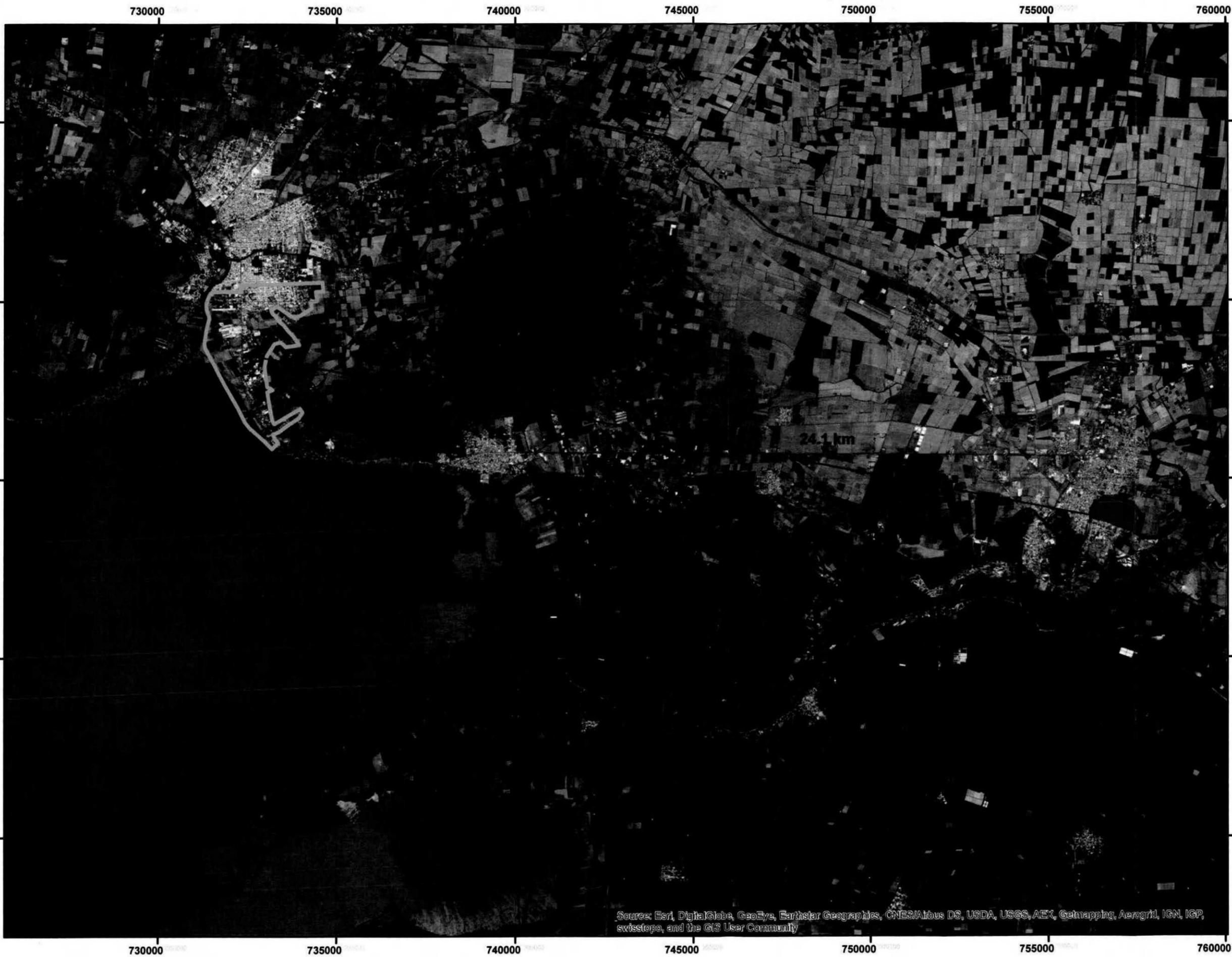
III.6.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



El proyecto **no se encuentra** dentro de un área natural protegida Federal, Estatal o Municipal. La más cercana se localiza a 24.1 km de distancia y corresponde al Parque Urbano Estatal “La Eucalera de Paso Hidalgo”.



PL-05 – Plano de Áreas Naturales Protegidas



ESTACION DE SERVICIO
Municipio de Ocotlán
Estado de Jalisco

IPIA-PL-05-AREAS
NATURALES PROTEGIDAS

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Geomatics, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

III.6.3. ZONAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA

| Tipo | ¿Se encuentra dentro? Si/No | Nombre |
|---|--|--------------------------------------|
| Región Terrestre Prioritaria | SI | 113 "Cerro Viejo-Sierras de Chapala" |
| Región hidrológica prioritaria | SI | 58 "Chapala-Cajititlán-Sayula" |
| Sitios RAMSAR | NO (Cercano a unos 450 m del lado suroeste) | 66 "Lago de Chapala" |
| Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) | SI | 58 "Laguna de Chapala" |

A continuación se muestran las características de la RTP 113 "Cerro Viejo-Sierras de Chapala":

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 20° 00' 13" a 20° 27' 37"

Longitud W: 102° 22' 48" a 103° 34' 48"

Entidades: Jalisco, Michoacán.

Municipios: Acatlán de Juárez, Briseñas, Chapala, Chavinda, Cojumatlán de Régules, Concepción de Buenos Aires, Ixtlahuacán de los Membrillos, Ixtlán, Jamay, Jocotepec, La Barca, La Manzanilla de La Paz, Marcos Castellanos, Ocotlán, Pajacuarán, Poncitlán, Sahuayo, Tanhuato, Teocuitatlán de Corona, Tizapán el Alto, Tlajomulco de Zúñiga, Tuxcueca, Venustiano Carranza, Villamar, Vista Hermosa, Zacoalco de Torres.

Localidades de referencia: Zamora de Hidalgo, Mich.; Ocotlán, Jal.; Sahuayo de Morelos, Mich.; La Barca, Jal.; Chapala, Jal.

B. SUPERFICIE

Superficie: 3,900 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

CARACTERÍSTICAS GENERALES

La región forma parte del SVT y sus sierras enmarcan el lago de Chapala. La vegetación predominante aún no alterada es de matorral subtropical y en las partes altas bosque de encino. Por sus pronunciadas pendientes, el terreno no es adecuado para la agricultura. La cercanía de las montañas

Contaminación: por basura, contaminantes provenientes de la zona del Bajío, de la Ciénega de Chapala y de la zona industrial de Toluca y Querétaro. Fuerte impacto proveniente de agroquímicos, aguas residuales y contaminantes industriales.

Uso de recursos: extracción de agua para riego en la agricultura. Peces godéidos y aterínidos en riesgo. Especies introducidas de carpa dorada *Carassius auratus*, carpa herbívora *Ctenopharyngodon idella*, carpa *Cyprinus carpio*, lirio acuático *Eichhornia crassipes*, bagre *Ictalurus punctatus*, mojarra azul *Lepomis macrochirus*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia negra *Oreochromis mossambicus*, tilapia del Nilo *O. niloticus*, guppy *Poecilia reticulata*. Sobreexplotación de mantos acuíferos. Ausencia de ordenamiento pesquero.

A continuación se muestran las características del sitio **RAMSAR 66 "Lago de Chapala"**:

Coordenadas geográficas

Se encuentra dentro de los paralelos 20° 07' y 20° 21' de latitud norte y los meridianos 102° 40' 45'' y 103° 25' 30'' de longitud oeste. Las coordenadas aproximadas del centro del polígono se encuentran dentro de los paralelos 20°14'12.02" de latitud norte y los meridianos 103°02'54.37" de longitud oeste.

El Lago de Chapala es el más grande de la República Mexicana, el tercero en tamaño en América Latina y el segundo en altura de América con 1,524.60 msnm, sólo superado por el lago Titicaca, en Perú. El lago funciona como zona de refugio, alimentación, hibernación y reproducción de aves silvestres, de las cuales las acuáticas migratorias son de las más importantes para el sistema lacustre. Este lago también alimenta de agua la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Modificación del entorno

Las cuencas bajas están muy alteradas por las prácticas agrícolas y los asentamientos humanos, la parte media y alta presentan diversos grados de conservación, siendo estos mayores a medida que se alejan de los centros urbanos y agrícolas. El lago, además de la desecación por extracción, está sufre degradación por el mal uso del agua y la contaminación de origen agrícola, industrial y por asentamientos humanos. El agua proveniente del río Lerma es de volumen variable y de mala calidad; el Río Duero pierde calidad al pasar por la ciénega. Desecación, pérdida de suelos y crecimiento urbano en la periferia, desforestación, construcción de presas y canales de riego; proliferación de malezas acuáticas.

Contaminación

Por basura, contaminantes provenientes de la zona del Bajío, de la Ciénega de Chapala y de la zona industrial de Toluca y Querétaro. Fuerte impacto proveniente de agroquímicos, aguas residuales y contaminantes industriales.

Uso de recursos

Extracción de agua para riego en la agricultura. Sobreexplotación de mantos acuíferos. Ausencia de ordenamiento pesquero.

A continuación se muestran las características de la AICA 58 "Laguna de Chapala:

Laguna de
Chapala

Clave de la AICA C-67

ESTADO: JAL EBAS: A08 RPCM: No está incluida en ninguna RPCM KEY AREA: ND

SUPERFICIE: 112,721.60 PLAN DE MANEJO: No

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

1500 a 2000 112,721.60 100.00% 1 0.00

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

Bce 673.28 0.60% 1 0.00

Btc 111,241.41 98.68% 1 0.00

Vas 818.85 0.73% 1 0.00

TENENCIA DE LA TIERRA

EJIDAL
PRIVADA

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

TURISMO
PESCA
AGRICULTURA áreas bajo riego.

AMENAZAS

- 0 OTRA contaminación de agua y tierra, lirio.
- 0 ND Reducción del manto acuífero.
- 0 TURISMO
- 0 DESARROLLO INDUSTRIAL descarga de drenajes
- 0 DESARROLLO URBANO descarga de drenaje urbano y abastecedor de agua

DESCRIPCIÓN:

Se ubica en la parte sur de la altiplanicie Mexicana, dentro de lo que se denomina la Mesa Central. Es el lago más grande de la República Mexicana. El 90% le pertenece al estado de Jalisco y el 10% al estado de Michoacán. Funge como vaso regulador de la cuenca Lerma/Santiago. El río Lerma es el principal abastecedor de agua de Lago de Chapala.

JUSTIFICACIÓN:

De 1982 a 1995, se han registrado 153 especies; 54 acuáticas y de éstas el 50% son migratorias. Lugar importante como sitio de reproducción de garzas, como *Nycticorax* y para migratorias acuáticas como Charadriidae y Anatidae.

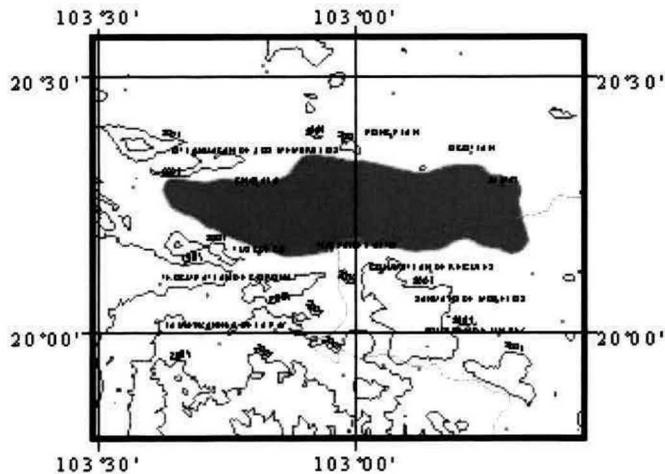
VEGETACIÓN:

Hidrófita (sumergida, de hojas flotantes, libremente flotadora, emergente), plantas herbáceas, plantas de porte cespitoso (*Bacopa monnieri*, *Joussia bonariensis*), plantas anfibias (cyperaceas, gramíneas, compuestas), malezas (*Lepidium virginicum*, *Solanum rostratum*), matorral arbustivo (*Asclepis curasonica*, *Mimosa pudica*), arbolillos (*Vitex mollis*, *Acacia farnesiana*). Matorral Xerófilo, Vegetación Acuática y Subacuática.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

MEX-1 *Ardea herodias*, *Rallus longirostris*, *Glaucidium gnoma*, *Myioborus pictus*, *M. miniatus*, *Circus cyaneus*, *Falco mexicanus*, *Icterus cucullatus*, *Buteo jamaicensis*, *Myadestes townsendi*, *Anas discors*, *Anas americana*, *Colinus virginianus*.

MEX-4-C Sitio de reproducción de garzas (*Nycticorax*) y para migratorias acuáticas Charadriidae y Anatidae.

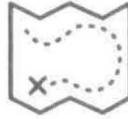


Conclusión:

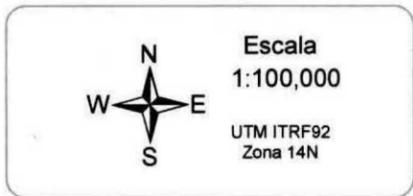
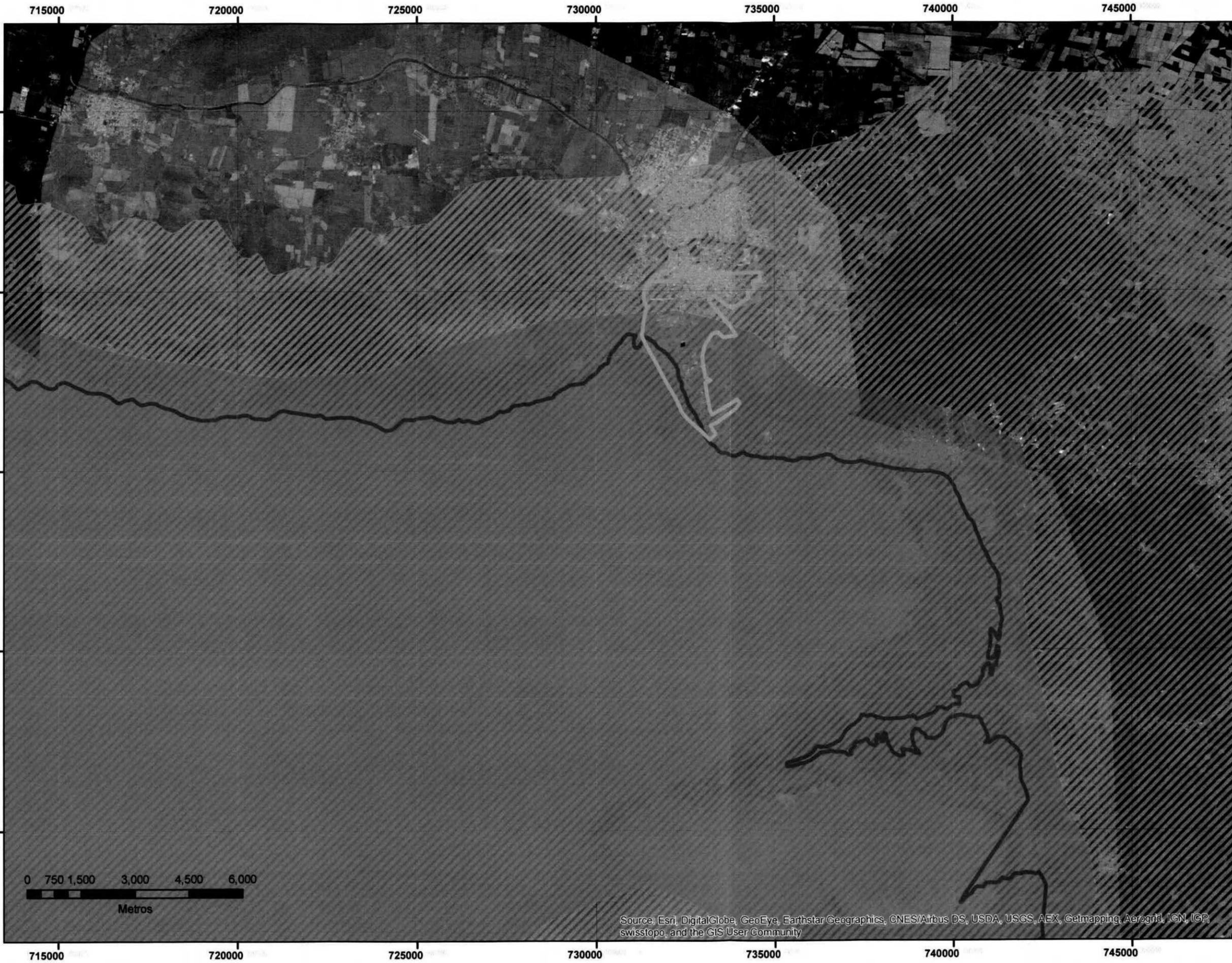
El Lago de Chapala y sus alrededores son una zona de alta diversidad biológica, con abundancia de ecosistemas, endemismos y especies migratorias. También funciona como proveedor de agua para la Zona Metropolitana de Guadalajara, sin embargo, no se encuentra libre de problemáticas que puedan comprometer la calidad de los servicios ambientales obtenidos.

Las descargas de aguas residuales provenientes de viviendas, comercios e industrias, la entrada de agua de mala calidad proveniente del Río Lerma, la expansión de la frontera agrícola, la ganadería extensiva, la falta de plantas de tratamiento y el uso excesivo del recurso, han comenzado a mermar progresivamente, directa e indirectamente, la calidad de los ecosistemas que se pueden encontrar, al igual que los recursos y servicios ambientales que proveen.

Es por esto que es imperante el correcto manejo y gestión del recurso hídrico en la estación, pues es de vital importancia contribuir lo menos posible con estas problemáticas. La descarga de aguas residuales será dirigida a la fosa séptica y deberá cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT, para la posterior infiltración del agua al suelo. El predio del proyecto se encuentra cercano al lago, sin embargo, no presenta las características necesarias para ser ocupado por individuos faunísticos de importancia de la región.



PL-06 – Regiones Prioritarias, Sitios RAMSAR y otros



ESTACION DE SERVICIO
Municipio de Ocotlán
Estado de Jalisco

IPIA-PL-06-REGIONES
PRIORITARIAS

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swissopo, and the GIS User Community

III.7. CONDICIONES ADICIONALES

MECANICA DE SUELOS

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos, durante las perforaciones se encontró agua atrapa entre los 2 y 3 metros profundidad, sin embargo, no se pudo encontrar el nivel freático. Esta agua deberá ser drenada y se deberán seguir las recomendaciones establecidas en el estudio de mecánica de suelos.

DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS CIVILES

Los residuos de la demolición de la barda perimetral del predio deberán ser manejados conforme a lo establecido en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008.

III.8.- CONCLUSIONES

Se trata de un sitio donde en los alrededores existen viviendas, industrias y comercios. La vegetación original de la zona fue desmontada hace décadas y la fauna ligada a esta desplazada debido a los procesos de urbanización y expansión de la frontera agrícola de la zona. La vegetación observable a los alrededores corresponde a terrenos baldíos cubiertos con especies de vegetación secundaria, arbolados urbanos, parcelas agrícolas y jardines privados.

El predio se encuentra rodeado por una barda que deberá ser demolida y se encuentra cubierto por especies arbóreas de jardinería, las cuales deberán ser removidas para la construcción de la estación.

Los árboles que sean removidos deberán ser reubicados en camellones, arriates y áreas verdes municipales además de llevar a cabo las medidas de compensación pertinentes de acuerdo a lo que ordene la autoridad competente. Aquellos individuos que se encuentren ubicados en las zonas destinadas a áreas verdes, de poseer las características radicales ideales para evitar daños a la infraestructura de la estación, deberán ser conservados. Los árboles deberán ser eliminados o trasplantados de acuerdo con lo establecido en la norma ambiental estatal NAE-SEMADES-001/2003.

Los residuos de la demolición de la barda perimetral deberán ser manejados conforme a lo establecido en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008.

Existen varias problemáticas de contaminación y abatimiento del recurso hídrico en la zona por lo que es imperante llevar a cabo las medidas necesarias para contribuir lo menos posible con estos fenómenos. El proyecto cuenta con conexión al sistema de agua potable municipal, sin embargo, no posee conexión al sistema de drenaje municipal ya que este no se encuentra disponible. La descarga de aguas residuales será dirigida a una fosa séptica que deberá cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT, para la posterior infiltración del agua al suelo a través de un pozo de absorción. Además, se recomienda usar detergentes certificados como biodegradables para la operación de la lavandería, así como lavadoras ahorradoras de agua, ya que esta representa un impacto extra al factor agua.

El Promovente consciente del contexto ambiental, deberá integrar al diseño del proyecto las medidas ya mencionadas que permitan la disminución de impactos negativos, sobre todo al factor aire y agua, por otra parte, implementará tecnologías normadas que disminuyen los riesgos al ambiente y de algún accidente.

Por todo lo anterior, se realiza el presente estudio, sujeto a las disposiciones, observaciones, recomendaciones y condicionamientos que señalen las autoridades Ambientales.

***** FDD *****

INFORME GEOTÉCNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y RÍGIDO

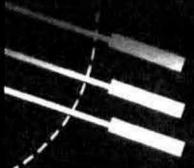
Proyecto: Estación de Servicio

Ubicación: Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel,
municipio de Ocotlán, Jalisco.

Solicitado por: La empresa Construpal de S.A. de C.V. a
través del Ing. Juan Francisco Toral Ávila

Fecha: Julio de 2016.

Informe: 07/16.


**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

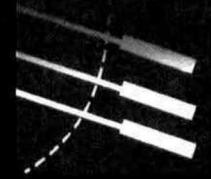
Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

B.S. 2006/10/17
B.R. 0007/10
AO-1

INFORME GEOTÉCNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y RÍGIDO

Contenido

1. Introducción
2. Geología regional
3. Topografía del sitio
4. Trabajos de campo (exploración)
5. Trabajos de laboratorio
6. Estratigrafía
7. Cálculo de la capacidad de carga
8. Asentamientos
9. Consideraciones sísmicas
10. Método de diseño y Análisis del Tránsito
 - 10.2 Determinación del tránsito equivalente
 - 10.3 Tasa de crecimiento
 - 10.4 Vida o período de diseño
11. Análisis y diseño del pavimento flexible
12. Análisis y diseño del pavimento rígido



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

13. Materiales para pavimento

- 13.1 Normatividad de materiales para Terraplenes
- 13.2 Normatividad de materiales para Subrasante
- 13.3 Normatividad para Sub-base
- 13.4 Normatividad de materiales para Base hidráulica (Pav. Asfálticos)
- 13.5 Normatividad de materiales para Base hidráulica (Pav. de Concreto Hidráulico)
- 13.6 Normatividad de materiales para superficie de rodamiento de Asfalto
- 13.7 Normatividad para losas de concreto

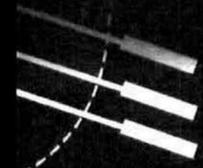
14. Procedimiento y detalles constructivos del pavimento

15. Clasificación general de los materiales para corte

16. Análisis de empujes laterales en la excavación

17. Conclusiones y recomendaciones

- Anexo I Reporte Fotográfico
- Anexo II Detalles constructivos
- Anexo III Reporte de Laboratorio



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sifto
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

EST. DE ACERO
BRI, Ocotlán,
AO-1

1. Introducción

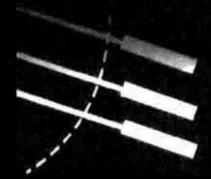
La empresa Construal S.A. de C.V. a través del Ing. Juan Francisco Toral Ávila, solicitó un estudio de mecánica de suelos y el diseño de pavimento flexible y rígido para la construcción de una estación de servicio que se localizará sobre la Av. 20 de Noviembre, esquina con la calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco. La gasolinera estará formada por tres áreas principales: oficinas, área para tanques de almacenamiento y tienda de convivencia-sanitarios.

2. Geología regional

Los depósitos de suelo en la zona del municipio de Ocotlán pertenecen al período cuaternario, compuesto de suelos aluvial, residual, lacustre, rocas sedimentarias, arenisca-toba y arenisca-conglomerado. El terreno donde se asienta la ciudad de Ocotlán es una llanura de origen aluvial con una pequeña zona de roca sedimentaria, de tipo "arenisca", localizada al norte.

3. Topografía del sitio

El predio donde se realizara el proyecto tiene una forma regular. Topográficamente presenta pendientes del orden de 3%, por lo que puede considerarse como plano. Al Norte colinda con propiedad privada, al Sur con la calle Laurel, al Este con terreno baldío y al Oeste con la Av. 20 de Noviembre.



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

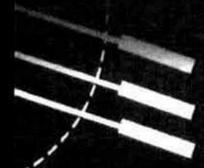
Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: lasubsuelo@gmail.com

4. Trabajos de campo (exploración)

Los trabajos de exploración consistieron en tres sondeos exploratorios mediante la técnica de penetración estándar así como la excavación y muestreo detallado de tres pozos a cielo abierto, a los que se les denominó con las siglas SPT y PCA con un número consecutivo respectivamente. La profundidad de los sondeos y los pozos se presentan en la tabla 1.

| Tabla 1. Profundidad de los sondeos y pozos a partir del nivel actual del terreno, en metros | | | |
|--|-----------------|--------|-----------------|
| Sondeo | Profundidad (m) | Sondeo | Profundidad (m) |
| SPT1 | 10.20 | PCA1 | 2.20 |
| SPT2 | 15.00 | PCA2 | 2.10 |
| SPT3 | 10.20 | PCA3 | 2.50 |

A continuación en la figura 1 se presenta la ubicación de los sondeos realizados.



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

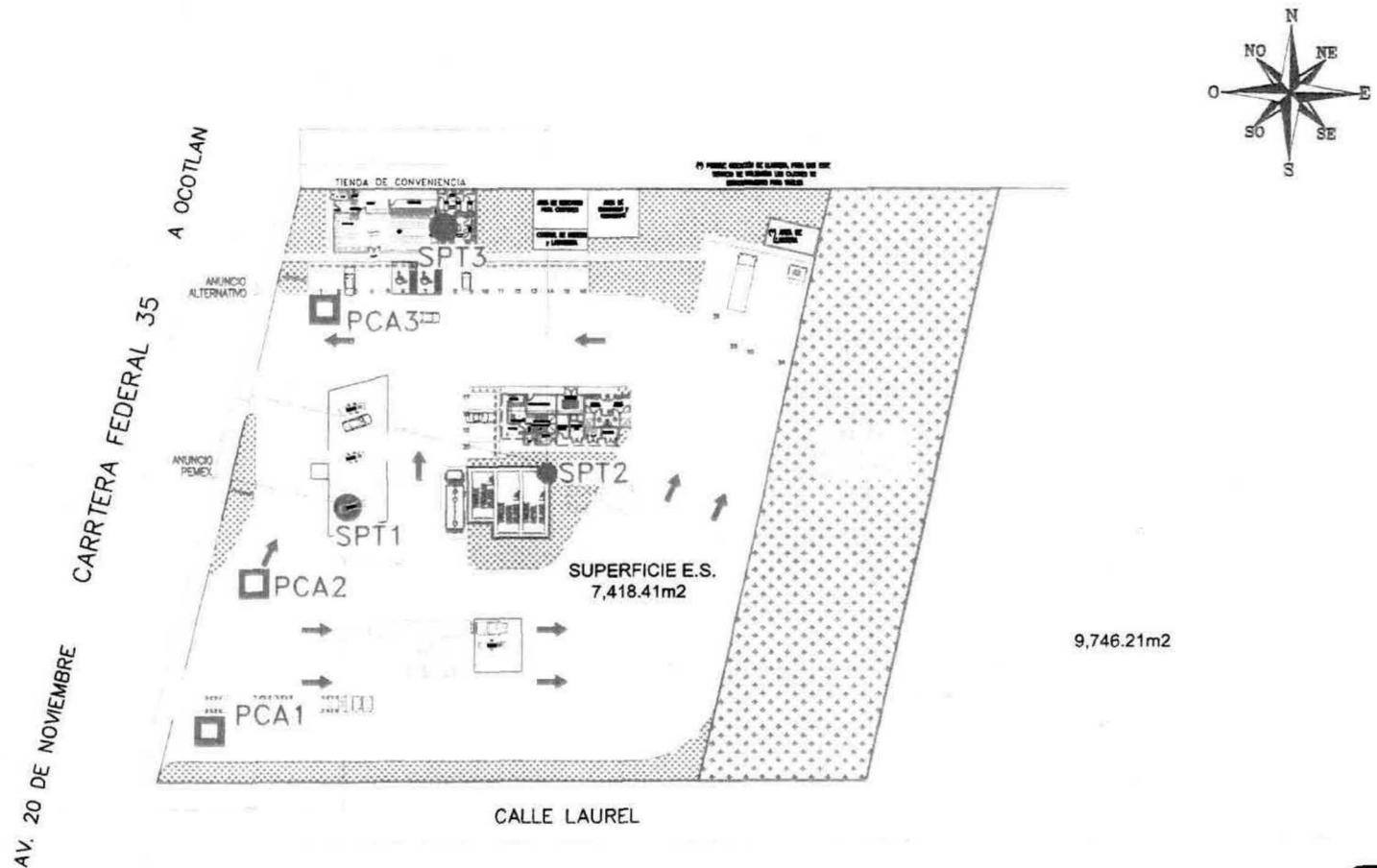
- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

UBICACIÓN DE LOS SONDEOS EXPLORATORIOS

"Estación de Servicio "

Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco.



DIBUJO ESQUEMÁTICO

Figura 1

Esc. Ing. Civil
De la UNAM
A.O. 1

5. Trabajos de laboratorio

Los trabajos de laboratorio consistieron en determinar a cada una de las muestras seleccionadas sus propiedades índice, las cuales son: el contenido de agua, peso volumétrico, límites de Atterberg, granulometría, así como su clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).

Para el diseño de pavimento se practicaron análisis de calidad completa incluyendo el ensaye de VRS (Valor relativo de soporte), a los materiales extraídos de los pozos.

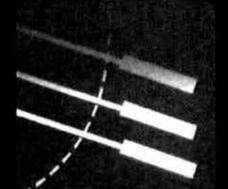
Con los datos obtenidos en el laboratorio, se procedió a realizar los análisis de mecánica de suelos pertinentes y el diseño de pavimento.

6. Estratigrafía

A continuación se hace una descripción de cada uno de los sondeos:

Sondeo Uno, SPT1:

- I. Desde la superficie y hasta 1.20 metros de profundidad, se encontró limo de baja compresibilidad de consistencia media, color gris claro. Con 40 cm de capa vegetal.
- II. De 1.20 a 3.00 metros se detectó limo de baja compresibilidad de consistencia dura, color café claro.
- III. De 3.00 a 4.80 metros se detectó limo de baja compresibilidad de consistencia firme, color café claro.
- IV. De 4.80 a 8.40 metros existe limo de baja compresibilidad de consistencia firme, color gris claro.



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

- V. Finalmente, de 8.40 y hasta la máxima profundidad explorada de 10.20 metros, se presentó limo de baja compresibilidad de consistencia media, color gris claro.

En los estratos de suelo los contenidos de agua variaron entre el 28.3 % y 54 %. Los límites líquidos están comprendidos entre 28 y 83. Los límites plásticos varían de 13 a 36. No se detectó el nivel de aguas freáticas a la profundidad máxima explorada, de acuerdo con la topografía actual del lugar y en la época del año en que se realizaron los trabajos de campo. Sin embargo se encontró agua atrapada a la profundidad de 3.60 m.

Sondeo Dos, SPT2:

- I. Iniciando en la superficie y hasta 1.80 metros, se obtuvo limo de baja compresibilidad de consistencia firme, color gris claro. Con 40 cm de capa vegetal.
- II. En el siguiente estrato de 1.80 y hasta 3.60 metros, se tiene limo de baja compresibilidad de consistencia muy firme, color gris claro.
- III. De 3.60 a 5.40 metros, se detectó arena limosa de compacidad media, color gris claro.
- IV. De 5.40 a 7.20 metros se existe limo de baja compresibilidad de consistencia firme, color gris claro.
- V. De 7.20 a 12.60 metros se presentó limo de baja compresibilidad de consistencia media, color gris claro.
- VI. Por último de 12.60 y hasta 15.00 metros, se recuperó limo de baja compresibilidad de consistencia firme, color gris claro.

INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: lasubsuelo@gmail.com

En los estratos de suelo los contenidos de agua variaron entre 26.2 % y 68.5 %. Los límites líquidos están comprendidos entre 25 y 80. Los límites plásticos variaron entre 23 y 34. No se detectó el nivel de aguas freáticas a la profundidad máxima explorada, de acuerdo con la topografía actual del lugar y en la época del año en que se realizaron los trabajos de campo. Sin embargo a la profundidad de 3.00 metros se encontró agua atrapada.

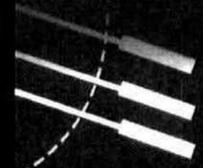
Sondeo Tres, SPT3:

- I. Iniciando en la superficie y hasta 1.80 metros, se obtuvo limo de baja compresibilidad de consistencia muy firme, color gris claro. Con 40 cm de capa vegetal.
- II. En el siguiente estrato de 1.80 y hasta 3.60 metros, se tiene limo de baja compresibilidad de consistencia muy firme, color café claro.
- III. De 3.60 a 5.40 metros, se detectó limo de baja compresibilidad de consistencia muy firme, color gris claro.
- IV. Por último de 5.40 y hasta 10.20 metros, se recuperó limo de baja compresibilidad de consistencia firme, color gris claro.

En los estratos de suelo los contenidos de agua variaron entre 29.1 % y 47.3 %. Los límites líquidos están comprendidos entre 28 y 107. Los límites plásticos varían de 24 a 40. No se detectó el nivel de aguas freáticas a la profundidad máxima explorada, de acuerdo con la topografía actual del lugar y en la época del año en que se realizaron los trabajos de campo. Sin embargo se detectó agua atrapada a la profundidad de 2 metros.

En las figuras 2 a la 7 se presentan los perfiles estratigráficos de los sondeos (SPT's) y pozos a cielo abierto (PCA's) realizados.

ESTUDIO DE
ESTRATIGRAFIA
AO-1



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

C.S. 20 DE NOVIEMBRE
BRT, OCOTLÁN
AO-1



Proyecto: "Estación de Servicio", Av. de 20 Noviembre, esquina Calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco.
 Sondeo: Uno, SPT1
 Fecha: Julio de 2016

| Prof. mts. | Contenido de agua en % | | | | | Número de golpes N | | | | | Clasificación SUCS | Peso volumétrico en kg/m ³ γ | N | ω % | Limite líquido LL | Limite plástico LP | Granulometría | | | Perfil | Descripción | |
|------------|------------------------|----|----|----|----|--------------------|----|----|----|----|--------------------|---|-------|-----|-------------------|--------------------|---------------|-------|-------|--------|-------------|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | | | | | | | 50 | Grava | Arena | | | Finos |
| 0,00 | | | | | | | | | | | | ML | 1,675 | | 28,6 | 38 | 13 | 5 | 11 | 84 | | Limo de baja compresibilidad, de consistencia media, color Gris. (.40 m de capa vegetal). |
| 1,60 | | | | | | | | | | | | | | 5 | 28,3 | | | | | | | |
| 2,20 | | | | | | | | | | | | | | 13 | 31,1 | | | | | | | |
| 1,80 | | | | | | | | | | | | ML | | 37 | 29,0 | 26 | n.p. | 0 | 7 | 93 | | Limo de baja compresibilidad, de consistencia dura, color café claro |
| 2,40 | | | | | | | | | | | | | | >50 | 29,1 | | | | | | | |
| 3,00 | | | | | | | | | | | | | | 24 | 35,3 | | | | | | | |
| 3,60 | | | | | | | | | | | | | | 32 | 35,0 | 51 | 22 | 0 | 13 | 87 | | Limo de baja compresibilidad, de consistencia firme, color café claro |
| 4,20 | | | | | | | | | | | | ML | 1,584 | | 37,7 | | | | | | | |
| 4,80 | | | | | | | | | | | | | | 11 | 48,1 | | | | | | | |
| 5,40 | | | | | | | | | | | | | | 12 | 53,9 | 82 | 36 | 0 | 1 | 99 | | Limo de baja compresibilidad, de consistencia firme, color Gris claro |
| 6,00 | | | | | | | | | | | | ML | 1,527 | | 50,0 | | | | | | | |
| 6,60 | | | | | | | | | | | | | | 11 | 43,6 | | | | | | | |
| 7,20 | | | | | | | | | | | | | | 8 | 33,8 | 82 | 27 | 0 | 1 | 99 | | Limo de baja compresibilidad, de consistencia media, color Gris claro |
| 7,80 | | | | | | | | | | | | ML | 1,686 | | 42,7 | | | | | | | |
| 8,40 | | | | | | | | | | | | | | 9 | 50,4 | | | | | | | |
| 9,00 | | | | | | | | | | | | | | 8 | 48,6 | 83 | 30 | 0 | 1 | 99 | | Limo de baja compresibilidad, de consistencia media, color Gris claro |
| 9,60 | | | | | | | | | | | | | | 8 | 54,0 | | | | | | | |
| 10,20 | | | | | | | | | | | | ML | 1,594 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | |

Figura 2



Proyecto: "Estación de Servicio" Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco.
 Sondeo: PCA 1
 Fecha: Julio de 2016

| Prof. en mts. | Peso Vol. Seco Máximo en kg/m ³ | Perfil | Descripción |
|---------------|--|--------|--|
| 0,00 | | | Limo de baja compresibilidad con capa vegetal de 0,40 metros, |
| 0,40 | 1,802 | | Limo de baja compresibilidad, color gris claro. (en grumo) |
| 1,60 | 1,817 | | Limo de baja compresibilidad poco cementado, color gris claro. |
| 2,20 | Fin del PCA | | |

Figura 5

EX 20 DE NOVIEMBRE
 BPC, OCOTLÁN.
 AO-1



Proyecto: "Estación de Servicio" Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco.
Sondeo: PCA 2
Fecha: Julio de 2016

| Prof. en mts. | Peso Vol. Seco Máximo en kg/m ³ | Perfil | Descripción |
|---------------|--|--------|---|
| 0,00 | | | Limo de baja compresibilidad, con capa vegetal de 0,40 metros, color gris oscuro. |
| 0,40 | 1,834 | | Limo de baja compresibilidad en grumo color gris claro. |
| 1,50 | 1,851 | | Limo de baja compresibilidad poco cementado, color gris claro. |
| 2,10 | Fin del PCA | | |

Figura 6

Proyecto: "Estación de Servicio" Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco.

Sondeo: PCA 3

Fecha: Julio de 2016

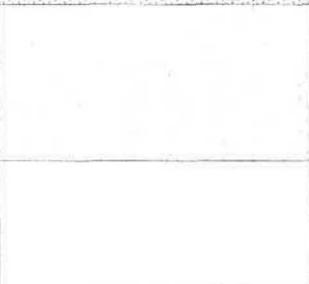
| Prof. en mts. | Peso Vol. Seco Máximo en kg/m ³ | Perfil | Descripción |
|---------------|--|--|--|
| 0,00 | 1,685 |  | limo con capa vegetal, color gris oscuro. |
| 0,40 | | | Limo de baja compresibilidad color gris claro. |
| 1,50 | 1,584 |  | Limo de baja compresibilidad color gris claro. |
| 2,10 | | | Arena limosa fina, color café claro. |
| 2,50 | | | Fin del PCA |

Figura 7

7. Cálculo de la capacidad de carga

En este análisis el cálculo de capacidad de carga se dividió en dos partes, la primera es para las zapatas corridas, donde se cimentarán los muros de carga y la segunda parte pertenece a las zapatas aisladas que podrán requerirse, desplantadas sobre suelo.

En el cálculo, se empleó la ecuación de Terzaghi-Peck, considerando los valores adimensionales N_q , y N_γ de Vesic.

Para la cimentación corrida se consideraron los siguientes datos:

| | | |
|---|------------|-------------------------|
| Peso volumétrico del suelo arriba de la cimentación | γ_1 | 1,500 kg/m ³ |
| Peso volumétrico del suelo debajo de la cimentación | γ_2 | 1,550 kg/m ³ |
| Angulo de fricción interna del suelo | ϕ | 5° |
| Cohesión | c | 12 |
| Nivel del agua atrapada | NAF | ----- |
| Profundidad de desplante | D_f | 1.00 y 1.50 m. |
| Factor de seguridad | FS | 3 |

Para estos cálculos se supusieron tres anchos de cimentación (0.60, 0.80 y 1.00 metro) con dos distintas profundidades de desplante (1.00 y 1.50 metro) a partir del nivel actual del terreno, los resultados obtenidos se presentan en la tabla 2.



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

C.S. 2012
B.C.C. 2012
10-7

Tabla 2. Capacidad de carga admisible (q_a) para cimientos corridos desplantados en suelo

| Ancho (B) m | Largo (L) m | Desplante (D_f) m | Capacidad de carga admisible (q_a) ton / m ² | Capacidad de carga por elemento ton |
|----------------|----------------|--------------------------|--|--|
| 0.60 | 3.00 | 1.00 | 25.6 | 46.1 |
| 0.60 | 6.00 | 1.00 | 25.6 | 92.2 |
| 0.60 | 9.00 | 1.00 | 25.6 | 138.2 |
| 0.80 | 3.00 | 1.00 | 25.7 | 61.7 |
| 0.80 | 6.00 | 1.00 | 25.6 | 122.9 |
| 0.80 | 9.00 | 1.00 | 25.6 | 184.3 |
| 1.00 | 3.00 | 1.00 | 25.7 | 77.1 |
| 1.00 | 6.00 | 1.00 | 25.7 | 154.2 |
| 1.00 | 9.00 | 1.00 | 25.7 | 231.3 |
| 0.60 | 3.00 | 1.50 | 25.4 | 45.7 |
| 0.60 | 6.00 | 1.50 | 25.4 | 91.4 |
| 0.60 | 9.00 | 1.50 | 25.4 | 137.2 |
| 0.80 | 3.00 | 1.50 | 25.5 | 61.2 |
| 0.80 | 6.00 | 1.50 | 25.5 | 122.4 |
| 0.80 | 9.00 | 1.50 | 25.4 | 182.9 |
| 1.00 | 3.00 | 1.50 | 25.5 | 76.5 |
| 1.00 | 6.00 | 1.50 | 25.5 | 153.0 |
| 1.00 | 9.00 | 1.50 | 25.5 | 229.5 |

En el caso de utilizar zapatas corridas de mampostería o concreto, la relación largo-ancho (L-B) arroja una excentricidad elevada en el sentido corto del cimiento. Para evitar este fenómeno se deben ligar los cimientos longitudinales (largos) con los transversales (cortos)



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sítio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

para que, estos últimos, den mayor rigidez a la cimentación en general y se evite que ésta trabaje a tensión.

Para las zapatas aisladas, se utilizaron los mismos parámetros del suelo que en el cálculo anterior con diferentes profundidades de desplante. Los resultados de capacidad de carga para las zapatas aisladas se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Capacidad de carga admisible (q_a) para zapatas aisladas

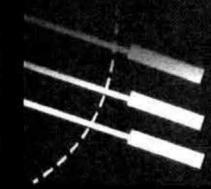
| Ancho (B) m | Largo (L) m | Desplante (D_f) m | Capacidad de carga admisible (q_a) ton / m ² | Capacidad de carga por elemento en ton |
|----------------|----------------|--------------------------|--|---|
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 26.4 | 26.4 |
| 1.50 | 1.50 | 1.00 | 26.4 | 59.4 |
| 2.00 | 2.00 | 1.00 | 26.4 | 105.6 |
| 1.00 | 1.00 | 1.50 | 26.5 | 26.5 |
| 1.50 | 1.50 | 1.50 | 26.6 | 59.9 |
| 2.00 | 2.00 | 1.50 | 26.6 | 106.4 |

Estos valores de capacidad de carga de las tablas 1 y 2 son desde el punto de vista geotécnico y para revisiones sísmicas los valores podrán incrementarse en un 30%.

8. Asentamientos

Los asentamientos están gobernados por la magnitud de la carga neta en que trabaja la cimentación, definida como el peso total de la construcción (incluyendo cimentación) y el peso volumétrico del material, sin embargo para las cimentaciones sobre roca, estas no son susceptibles de sufrir deformaciones verticales importantes con

C.S. 700 D. 001101
E.R.C. / EXOTEL
A.C. - I



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

las descargas propuestas. Por lo que se puede considerarse un asentamiento máximo permisible de 2.54 cm (1").

9. Consideraciones sísmicas

La zona donde se encuentra el predio es en el municipio de Ocotlán, el cual está considerada dentro de la zona B, en la regionalización sísmica de la Comisión Federal de Electricidad, es decir, de sismicidad media.

De acuerdo con la normatividad de la CFE el suelo del predio es del tipo II y el coeficiente sísmico es $c=0.30$, el espectro que arroja este coeficiente es el mismo para todo el municipio. En la figura 8, se presenta la regionalización sísmica de la República Mexicana.

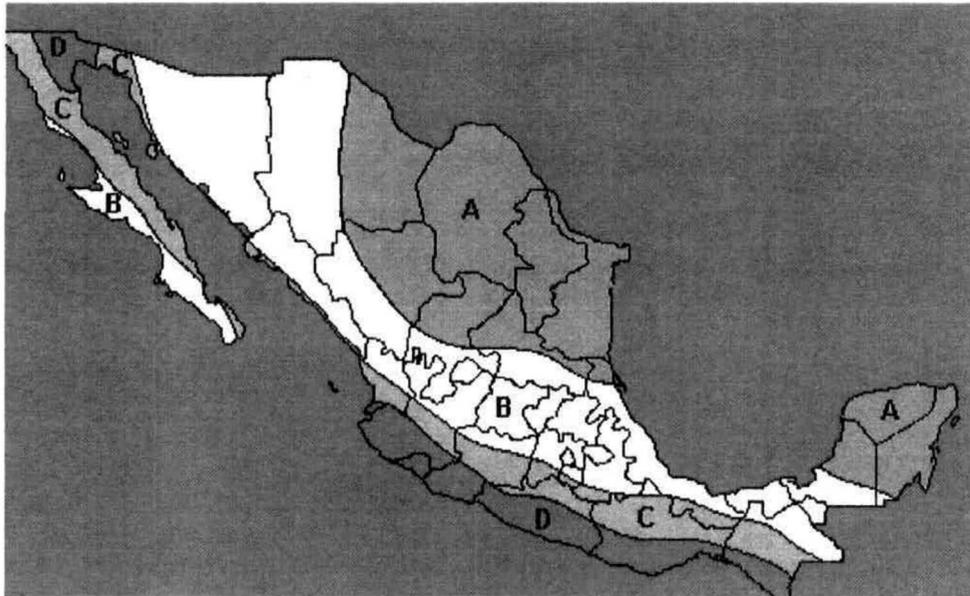


Figura 8

INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

10. Método de diseño y Análisis de Tránsito

Se decidió emplear el método del Instituto de Ingeniería de la UNAM (publicación 444), para la determinación del tránsito y el diseño estructural del pavimento flexible y el método AASHTO 1993 para el pavimento rígido.

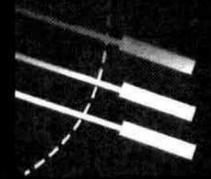
10.1 Determinación del tránsito equivalente

El tránsito o número de cargas estándar acumuladas al final del período de análisis, requiere de la determinación previa de la configuración del tránsito esperado, el número de pasadas esperadas por eje y por vehículo.

Se consideraron los datos obtenidos en proyectos similares. En la tabla 4 se muestra la composición del tránsito para este análisis.

| Tipo de vehículo | Cantidad de vehículos | Porcentaje de Tránsito % |
|---------------------|-----------------------|--------------------------|
| A2 | 126 | 42 |
| A'2 | 84 | 28 |
| B-2 | 15 | 5 |
| B-3 | 12 | 4 |
| C-2 | 21 | 7 |
| C-3 | 18 | 6 |
| T3-S2 | 12 | 4 |
| T3-S3 | 9 | 3 |
| T3-S2-R4 | 3 | 1 |
| Sumatorias Σ | 300 | 100 % |

El tránsito inicial considerado es de 300 vehículos en un sentido.



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

10.2 Tasa de crecimiento

El tránsito diario promedio anual (TDPA) se incrementará en función directa con el crecimiento de la zona, se consideró una tasa de crecimiento del 2.5 % anual durante la vida útil del pavimento.

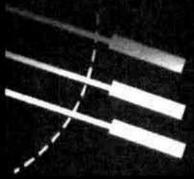
10.3 Vida o período de diseño

Se considera para este análisis que el período de diseño es de 15 años para el pavimento flexible, en el que el tránsito debe circular en condiciones de comodidad con un mantenimiento continuo, llegado este tiempo se debe considerar una rehabilitación adecuada. El resultado del análisis del tránsito acumulado es de 2.94×10^6 ejes equivalentes para el pavimento flexible y de 9.02×10^6 para el pavimento rígido.

11. Análisis y diseño del pavimento flexible

Los datos que se utilizaron en el análisis son los siguientes:

| | |
|--|--------------------|
| Transito diario promedio anual en ambos sentidos | 300 vehículos |
| Tránsito acumulado a ejes estándar de 8.2 ton. | 2.94×10^6 |
| Tasa de crecimiento exponencial | 2.50 % |
| Periodo de diseño | 15 años |
| Nivel de confianza Qu | 0.80 |
| VRS de la sub-rasante | 20 % |


INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sifio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

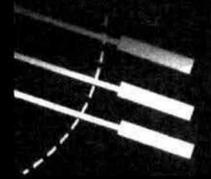
- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

Los resultados de éste análisis se presentan en la tabla 5.

| Superficie de rodamiento | 5.0 cm | Carpeta de concreto asfáltico |
|--------------------------|---------------|--|
| Base | 15.0 cm | Materiales de banco, Grava 70% - Arena 30%. |
| Sub-base | 20.0 cm | Materiales de banco, Grava 60% - Arena 40%. |
| Subrasante | 30.0 cm | Material del lugar mejorado mecánicamente o de banco |
| Cuerpo de terraplén | Según niveles | Material del lugar mejorado o de banco |

En la figura 9 se presenta la sección del pavimento flexible.



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

**CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA**

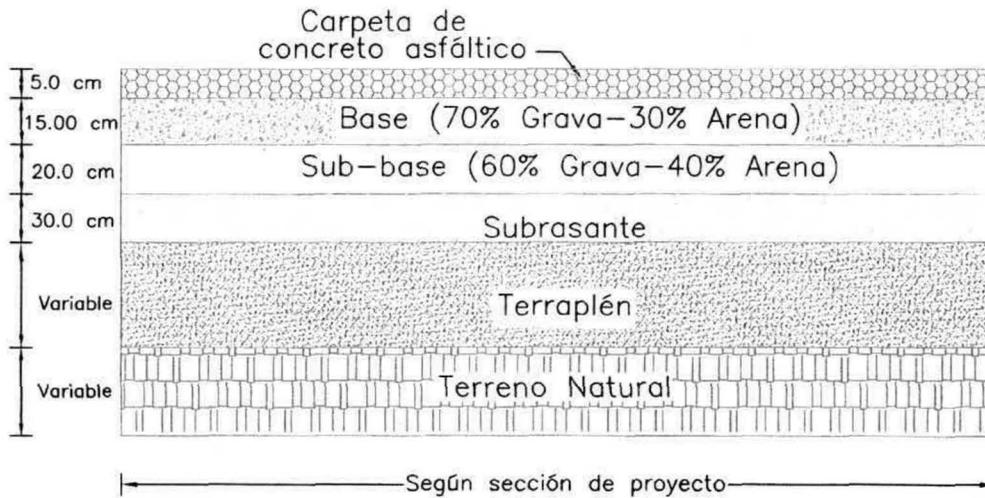
- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE

"Estación de Servicio"

Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel,
municipio Ocotlán, Jalisco.



Rodamiento: Carpeta de concreto asfáltico, deberá cumplir con las especificaciones del inciso 13.6

Base: Será una mezcla de banco a razón de 70% Grava y 30% Arena, deberá cumplir con las especificaciones del inciso 13.4

Sub-base: Será una mezcla de banco a razón de 60% Grava y 40% Arena, deberá cumplir con las especificaciones del inciso 13.3

Terraplén: Cuando se requiera por niveles de proyecto, deberá cumplir con las especificaciones del inciso 13.1 del diseño de pavimento.

Terreno Natural: Deberá estar libre de basura, materia vegetal o escombro.

NOTAS:

- Todas las dimensiones están acotadas en centímetros excepto las que se especifiquen en otras unidades.
- Los dibujos están fuera de escala.

Figura 9



12. Análisis y diseño del pavimento rígido

Los datos que se utilizaron en el análisis son los siguientes:

| | |
|---|------------------------|
| Tránsito diario promedio anual, TDPAI | 300 vehiculos |
| Tasa de crecimiento exponencial | 2.5 % |
| Periodo de diseño | 20 años |
| Confiabilidad | 70 % |
| Desviación estándar | 0.35 |
| Índice de servicio inicial, P_o | 4.3 |
| Índice de servicio final, P_t | 1.8 |
| Resistencia a la compresión del concreto, $f'c$ | 300 kg/cm ² |
| Coefficiente de transferencia de carga, J | 2.7 |
| Módulo a la flexión del concreto, MR | 42 kg/cm ² |
| Condicionantes de diseño | Sin Pasajuntas |

Los resultados de éste análisis se presentan en la tabla 6.

| Tabla 6. Espesores mínimos de la estructura del pavimento rígido. | | |
|---|---------------|---|
| Losa de concreto sin pasajuntas | 17.0 cm | Concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ y $MR = 42 \text{ kg/cm}^2$ |
| Sub-Base | 25.0 cm | Materiales de banco Grava 60% - Arena 40% |
| Subrasante | 30.0 cm | Material del lugar mejorado mecánicamente o de banco |
| Terraplén | Según niveles | Material del lugar mejorado mecánicamente |

En la figura 10 se presenta gráficamente la estructura del pavimento rígido.

INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA

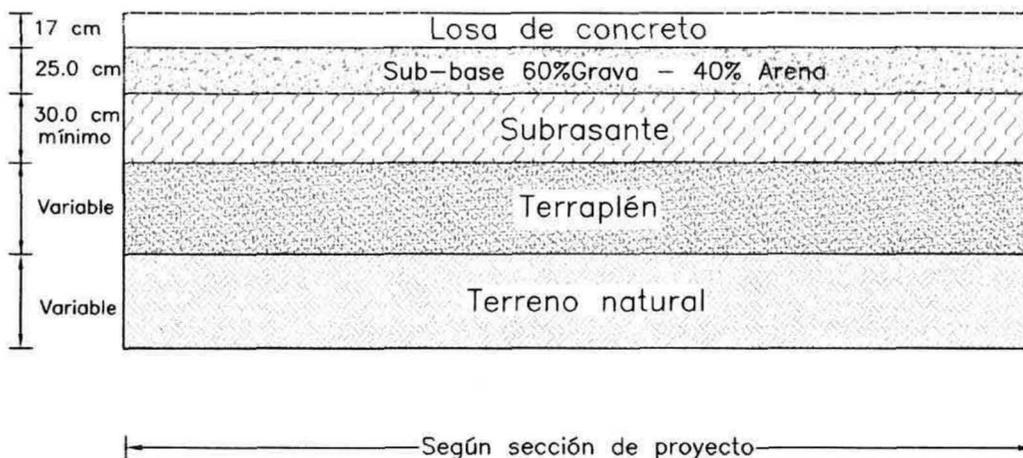
- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

Estructura de Pavimento Rígido

"Estación de Servicio"

Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel,
municipio Ocotlán, Jalisco.



Losa: Será de concreto hidráulico $MR=42 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ y deberá cumplir con las especificaciones vigentes

Sub-Base: Será de material de banco y deberá cumplir con las especificaciones del inciso 13.3

Subrasante: Será de material del lugar mejorado mecánicamente o de banco y deberá cumplir con las especificaciones del inciso 13.2

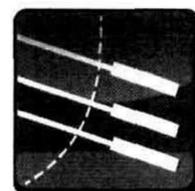
Terraplén: Será de material del lugar mejorado mecánicamente o de banco y deberá cumplir con las especificaciones del inciso 13.1

Terreno Natural: Deberá estar libre de basura, materia vegetal o escombros.

NOTAS:

- Todas las dimensiones están acotadas en centímetros excepto las que se especifiquen en otras unidades.
- Los dibujos están fuera de escala.

Figura 10



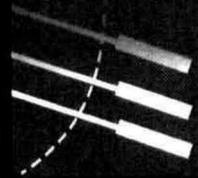
INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO

Las losas se fabricarán en módulos no mayores de 3.60 metros de longitud (lado largo), el tamaño de las losas no excederá la relación de $L = 1.2 B$, por lo que el ancho será de 3.00 metros, el concreto hidráulico tendrá una resistencia a la compresión $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ y un módulo a la flexión $MR = 42 \text{ kg/cm}^2$.

Se deberán colocar juntas de expansión con una abertura 13 mm y una profundidad 30 mm entre los módulos de losas, así como juntas de contracción del mismo ancho de abertura. Las juntas deberán rellenarse con algún material bituminoso impermeable, como los que se describen en el inciso 15 de este informe. En la figura 11 se presentan los tipos de juntas que se deben colocar en el pavimento.

También deberán colocarse juntas de expansión alrededor de los registros para las instalaciones, a una separación de 30 cm de los bordes de cada registro, en la figura 12 se muestra el detalle de este tipo de juntas y en la figura 13 se presenta un ejemplo del modulado de las losas en diferentes condiciones.

ESTADÍSTICA
E.C. 02/01/2011
A.C. 1



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

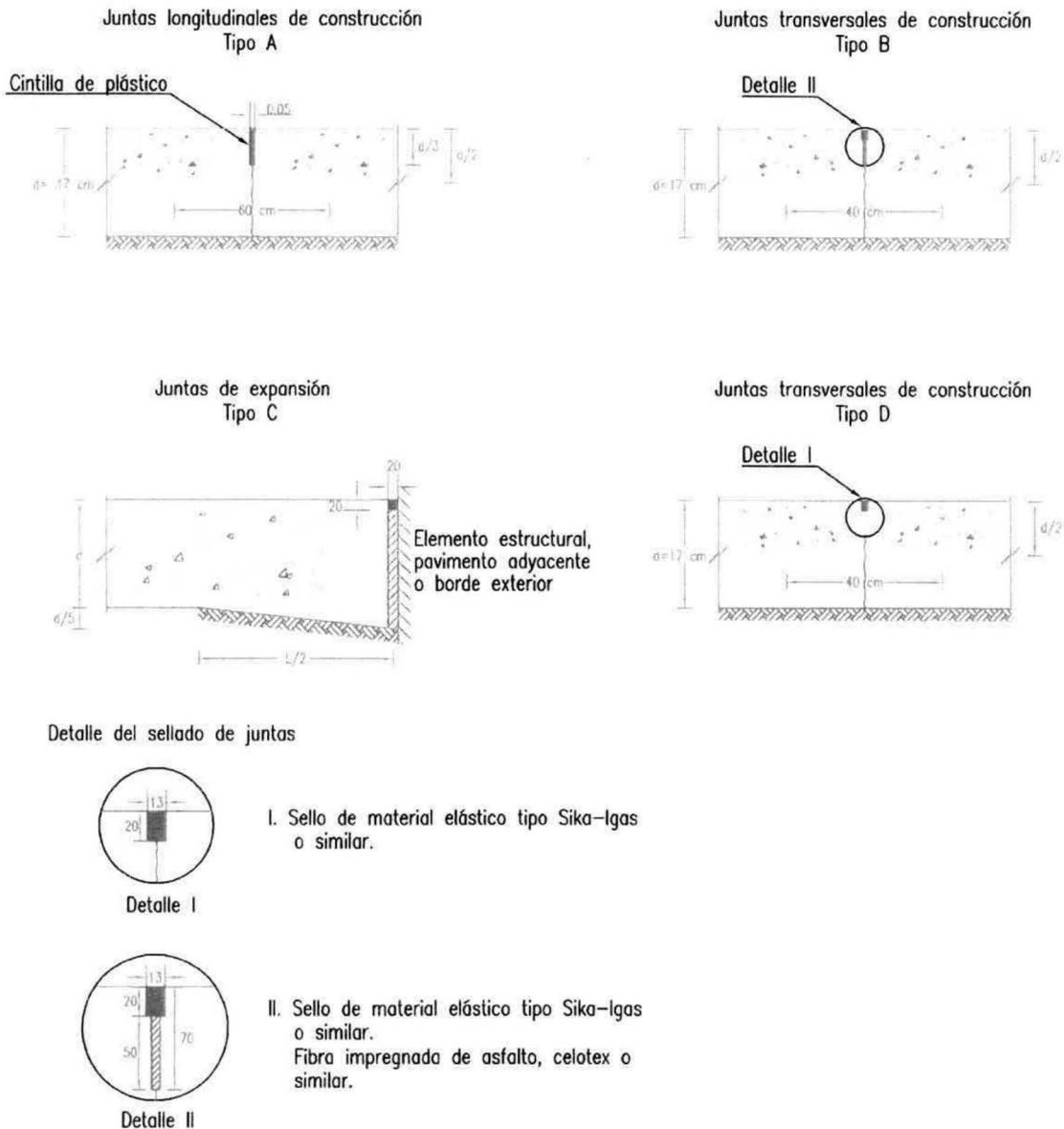
CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

Juntas Tipo para Pavimentos de Concreto

"Estación de Servicio"
Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel
municipio de Ocotlán, Jalisco.



NOTAS:

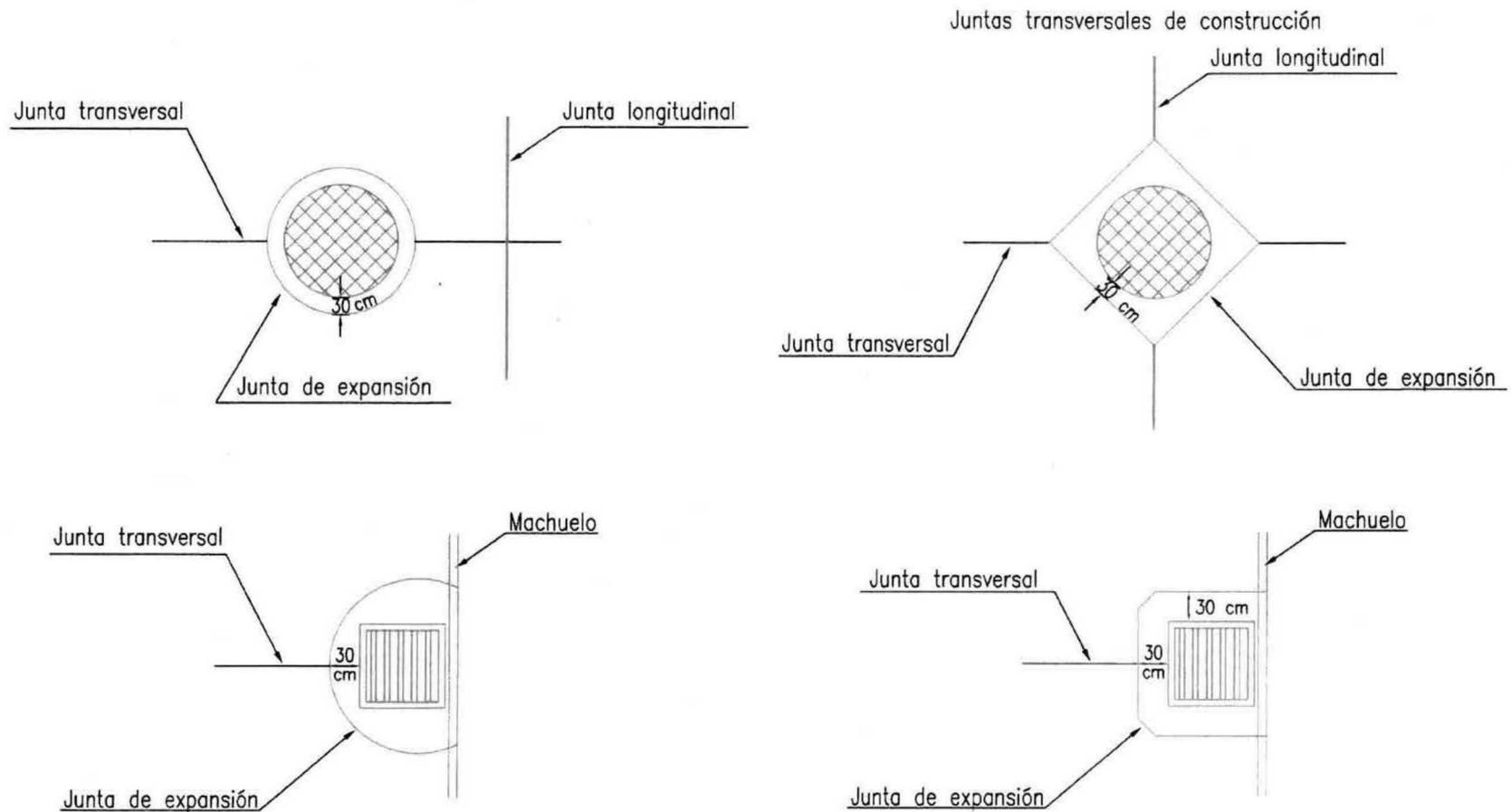
- Todas las dimensiones están acotadas en milímetros excepto las que se especifiquen en otras unidades.
- Los dibujos están fuera de escala.
- Las juntas tipo D se construirán cuando el colado de las losas se suspenda durante un lapso mayor de 30 minutos.
- El ancho de la ranura de las juntas deberá ser de 13 mm, construidas por aserrado.
- Todas las losas perimetrales tendrán el borde exterior engrosado, con las dimensiones y forma de la junta tipo C.
- Las juntas tipo B podrán diseñarse con o sin pasajuntas, según se requiera.
- L longitud mínima de la losa.

Figura 11



Juntas de Expansión en Registros de Instalaciones

"Estación de Servicio"
Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel
municipio de Ocotlán, Jalisco.



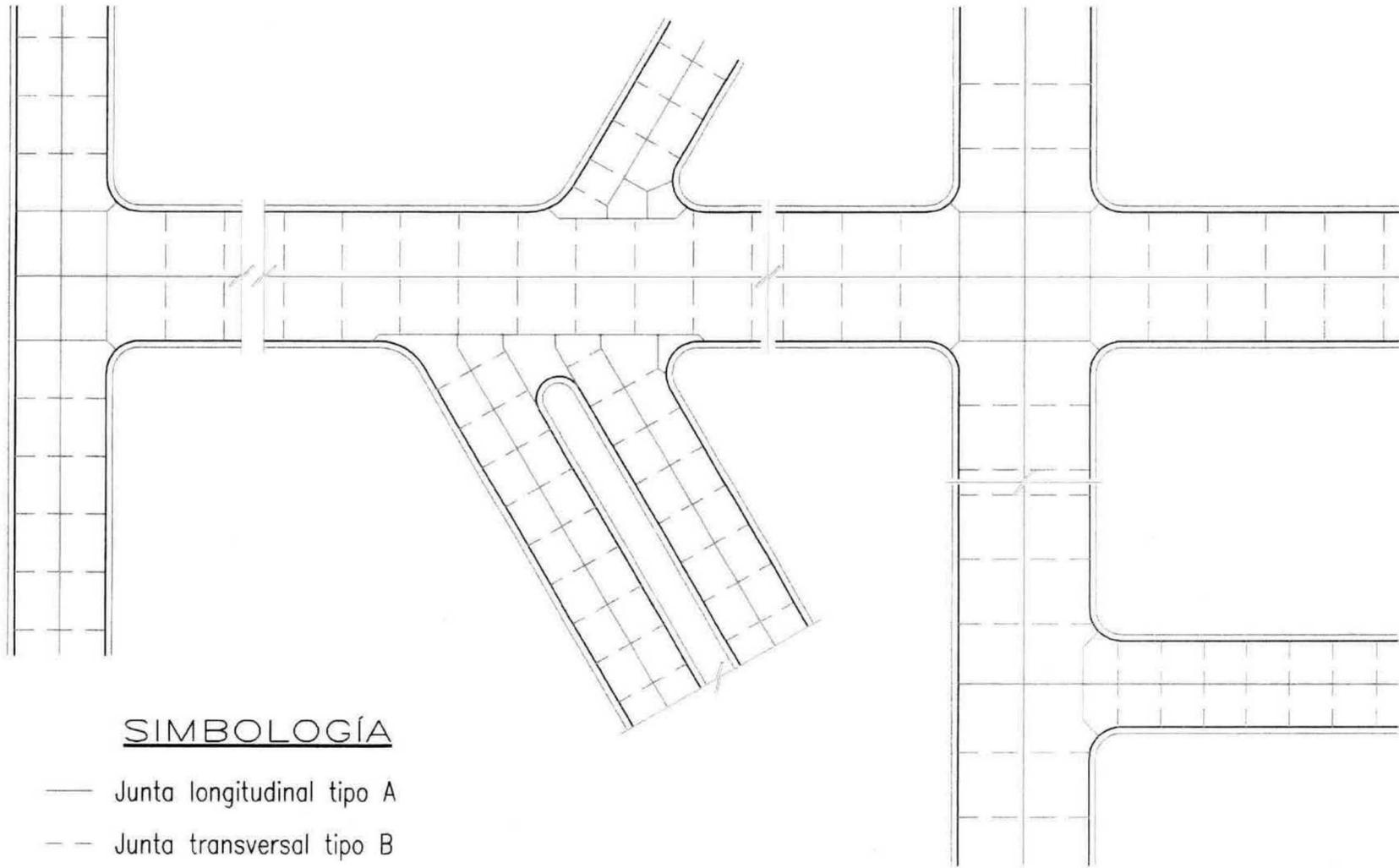
NOTAS:

- Los dibujos están fuera de escala.
- El ancho de la ranura de las juntas deberá ser de 13 mm, construidas por aserrado.

Figura 12



JUNTAS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO
"Estación de Servicio"
Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel
municipio de Ocotlán, Jalisco.



SIMBOLOGÍA

- Junta longitudinal tipo A
- - - Junta transversal tipo B
- Junta de expansión tipo C

Figura 13



C.S. JORGE PONCE DE LEÓN
C.C. 00011111
A.E. 1

13. Materiales para el pavimento

En los siguientes incisos se describen las características de los materiales a utilizar en cada una de las capas que conformarán la estructura del pavimento.

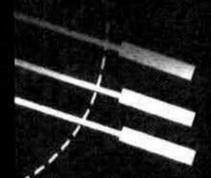
13.1 Normatividad de los materiales para terraplenes

Los materiales con los que se constituirán los terraplenes en caso de ser necesarios, serán materiales del lugar mejorado mecánicamente o de banco, compactados, libres de materia orgánica, basura o escombros y deberán cumplir con los requisitos marcados en la tabla 7.

| Descripción | Especificación |
|---|----------------|
| Deberán estar limpios de basura y materia orgánica | ---- |
| Tamaño máximo de partícula | 100 mm |
| Expansión | 5 % máximo |
| Límite líquido | 50 % máximo |
| Valor relativo de soporte (VRS, criterio cuerpo de ingenieros E.U.) | 5 % mínimo |
| Grado de compactación AASHTO estándar | 90 % mínimo |

13.2 Normatividad de los materiales para subrasante

Los materiales con los que se constituirá la capa subrasante serán de del lugar mejorado mecánicamente o de banco de acuerdo a los niveles del proyecto debiendo cumplir los requisitos marcados en la tabla 8.



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

| | |
|------------|--------|
| Número 100 | 3 - 45 |
| Número 200 | 0 - 25 |

Tabla 10. Características de plasticidad, compactación y resistencia

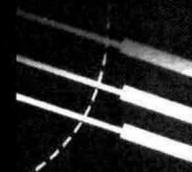
| Descripción | Especificación |
|---|-------------------|
| Límite líquido | 30 % máximo |
| Índice Plástico | 10 % máximo |
| Equivalente de arena | 30 % mínimo |
| Desgaste Los Ángeles | 50 % máximo |
| Compactación AASHTO modificada | 100 % del P.V.S.M |
| Valor relativo de soporte (VRS, criterio cuerpo de ingenieros E.U.) | 50 mínimo |

13.4 Normatividad de los materiales para Base Hidráulica

Los materiales con los que se constituirá la capa de base será una mezcla de materiales de algún "banco" y deberán cumplir con los requisitos marcados en las tablas 11 y 12.

Tabla 11. Características Granulométricas

| Denominación de la malla | % que pasa |
|--------------------------|------------|
| 3" | 100 |
| 2" | 85 - 100 |
| 1 1/2" | 75 - 100 |
| 1" | 62 - 100 |
| 3/4" | 54 - 100 |
| 3/8" | 40 - 100 |
| Número 4 | 30 - 80 |
| Número 10 | 21 - 60 |
| Número 20 | 13 - 44 |
| Número 40 | 8 - 31 |
| Número 60 | 5 - 23 |



**INGENIERIA
 APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

**CONSTRUCCIÓN
 GEOTÉCNICA**

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
 Col. Lomas de Zapopan,
 C.P. 45130,
 Zapopan, Jalisco.
 Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
 e-mail: iasubsuelo@gmail.com

ES. 10/12/2011
 E.H. 10/12/2011
 10-3

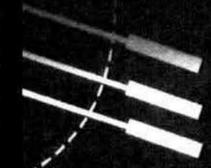
| | |
|------------|--------|
| Número 100 | 3 - 17 |
| Número 200 | 0 - 10 |

| Tabla 12. Características de plasticidad, compactación y resistencia | |
|--|-------------------|
| Descripción | Especificación |
| Límite líquido | 25 % máximo |
| Índice Plástico | 6 % máximo |
| Equivalente de arena | 40 % mínimo |
| Desgaste "Los Ángeles" | 35 % máximo |
| Partículas alargadas y lajeadas | 40 % máximo |
| Compactación AASHTO modificada | 100 % del P.V.S.M |
| Valor relativo de soporte (VRS, criterio cuerpo de ingenieros E.U.) | 80 % mínimo |

13.5 Normatividad de los materiales para Base Hidráulica (Pavimentos de concreto hidráulico)

Los materiales con los que se constituirá la capa de base será una mezcla de materiales de algún "banco" y deberán cumplir con los requisitos marcados en las tablas 13 y 14.

| Tabla 13. Características Granulométricas | |
|---|------------|
| Denominación de la malla | % que pasa |
| 1 1/2" | 100 |
| 1" | 70 - 100 |
| 3/4" | 60 - 100 |
| 3/8" | 40 - 100 |
| Nº 4 | 30 - 80 |
| Nº 8 | 21 - 60 |
| Nº 16 | 13 - 44 |
| Nº 30 | 8 - 31 |
| Nº 50 | 5 - 23 |



INGENIERIA
 APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sifto
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
 Col. Lomas de Zapopan,
 C.P. 45130,
 Zapopan, Jalisco.
 Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
 e-mail: iasubsuelo@gmail.com

| | |
|--------|--------|
| N° 100 | 3 - 17 |
| N° 200 | 0 - 10 |

| Tabla 14. Características de plasticidad, compactación y resistencia | |
|---|-----------------------|
| Descripción | Especificación |
| Límite líquido | 25 % máximo |
| Índice Plástico | 6 % máximo |
| Equivalente de arena | 40 % mínimo |
| Desgaste "Los Ángeles" | 35 % máximo |
| Partículas alargadas y lajeadas | 40 % máximo |
| Compactación AASHTO modificada | 100 % del P.V.S.M |
| Valor relativo de soporte (VRS, criterio cuerpo de ingenieros E.U.) | 80 % mínimo |

13.6 Normatividad de los materiales para superficie de rodamiento (asfalto)

Para la construcción de la carpeta se empleará mezcla asfáltica elaborada en planta y colocada en caliente, cuyos componentes deberán cumplir con las normas de calidad indicadas en las tablas 15, 16, 17 y 18.

13.6.1 Materiales pétreos

El material pétreo deberá ser una mezcla de grava y arena bien graduada (criterio SUCS), con un máximo de ocho (8) por ciento pasando la malla n° 200 y con un tamaño máximo de partículas de diecinueve (19) milímetros, debiendo separarse en fracciones de diecinueve (19) milímetros a la malla n° 4 y de esta misma a finos. La curva granulométrica de la mezcla de agregados deberá quedar comprendida dentro de los límites que se indica en la tabla 15.

INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: lasubsuelo@gmail.com

65-010-1011 II
 PBL 10-01-01-01
 10-1

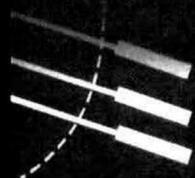
| Denominación de la malla | % que pasa |
|---------------------------------|-------------------|
| 1" | 100 |
| 3/4" | 90 - 100 |
| 1/2" | 72 - 90 |
| 3/8" | 60 - 76 |
| 1/4" | 44 - 57 |
| Número 4 | 37 - 48 |
| Número 8 | 20 - 29 |
| Número 16 | 12 - 19 |
| Número 30 | 8 - 14 |
| Número 50 | 6 - 11 |
| Número 100 | 4 - 8 |
| Número 200 | 2 - 5 |

El material pétreo deberá cumplir con los requisitos de de calidad marcados en la tabla 16.

| Descripción | Especificación |
|--|-----------------------|
| Densidad relativa | 2.4 mínimo |
| Desgaste Los Ángeles | 30 % máximo |
| Partículas alargadas y lajeadas | 35 % máximo |
| Equivalente de arena | 50 % mínimo |
| Pérdida de estabilidad por inmersión en agua | 25 máximo |

13.6.2 Producto asfáltico

El cemento asfáltico, que se utilice en la elaboración de la mezcla asfáltica para la carpeta, será del tipo AC-20, y deberá cumplir con las normas de la tabla 17.



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

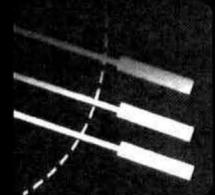
Av. Escorial n°2025,
 Col. Lomas de Zapopan,
 C.P. 45130,
 Zapopan, Jalisco.
 Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
 e-mail: iasubsuelo@gmail.com

| Tabla 17. Pruebas al cemento asfáltico AC-20 | |
|--|----------------|
| Descripción | Especificación |
| Del cemento asfáltico original | |
| Viscosidad dinámica a 60° C; Pa.s | 200 ± 40 |
| Viscosidad cinemática a 135° C centistoke | 300 mínimo |
| Viscosidad Saybolt-Furol a 135° C | 120 mínimo |
| Penetración, 100 g, 5 s, 25° C, grados | 60 mínimo |
| Punto de inflamación (copa abierta de Cleveland) °C | 232 mínimo |
| Solubilidad | 99 %, mínimo |
| Punto de reblandecimiento, ° C | 48 - 56 |
| Del residuo de la prueba de la película delgada | |
| Perdida por calentamiento | 0.5 % máximo |
| Viscosidad dinámica a 60° C; Pa.s | 800 máximo |
| Ductilidad, a 25° C, 5 cm por minuto | 50 mínimo |
| Penetración retenida, a 25° C | 54% mínimo |

13.6.3 Mezcla asfáltica

La dosificación de la mezcla asfáltica y el control durante su elaboración se hará mediante el procedimiento Marshall, de tal manera que cumpla los requisitos de la tabla 18, aplicando el ensaye Marshall compactando los especímenes en el laboratorio con setenta y cinco (75) golpes por cara.

| Tabla 18. Requisitos de la Mezcla Asfáltica | |
|---|----------------|
| Descripción | Especificación |
| Estabilidad | 816 kg mínimo |
| Flujo | 2 a 3.5 mm |
| Vacíos en la mezcla | 3 a 5 % |
| Vacíos ocupados por el asfalto | 65 75 % |



**INGENIERIA
 APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
 Col. Lomas de Zapopan,
 C.P. 45130,
 Zapopan, Jalisco.
 Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
 e-mail: lasubsuelo@gmail.com

13.7 Normatividad de los materiales para losas de concreto

En la elaboración de la mezcla y la construcción de las losas de concreto hidráulico del pavimento, se emplearán los materiales que se indican a continuación, debiendo cumplir con los requisitos de calidad que también se señalan:

13.7.1 Materiales pétreos

Los materiales pétreos procederán de los bancos fijados en el proyecto o los similares propuestos por el contratista, previamente aprobados por la supervisión. El manejo o almacenamiento subsecuente de los agregados, deberá hacerse de tal manera que se eviten segregaciones o contaminaciones con sustancias u otros materiales perjudiciales y mantener en lo posible, una condición de humedad uniforme, antes de ser utilizados en la mezcla.

El agregado grueso podrá ser grava natural o triturada, con tamaño máximo nominal de 38 mm, resistencia superior a la del concreto señalada en el proyecto y con la secuencia granulométrica que se indica en la tabla 19.

| Denominación de la malla | % que pasa |
|---------------------------------|-------------------|
| 2" | 100 |
| 1 1/2" | 95 – 100 |
| 3/4" | 35 – 70 |
| 3/8" | 10 – 30 |
| N° 4 | 0 – 5 |

El contenido de sustancias perjudiciales en el agregado grueso, deberá tener los porcentajes máximos que se indican en la tabla 20.

INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sifto
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

E.S. POLITECNICA
 BREV. OCC. 1988
 NO. 1

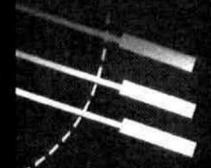
| Substancias perjudiciales | % máximo |
|--------------------------------------|-----------------|
| Partículas con densidad menor a 2.40 | 5.0 |
| Partículas deleznales | 0.25 |
| Partículas suaves | 5.0 |
| Pedernal, con impureza | 1.0 |
| Carbón mineral y/o lignito | 1.0 |

El agregado grueso, además, deberá cumplir con los requisitos de calidad marcados en la tabla 21.

| Tipo de ensaye | Especificación |
|------------------------|-----------------------|
| Desgaste "Los Ángeles" | 50 % máximo |
| Intemperismo acelerado | 12 % máximo |

El agregado fino o arena deberá tener un tamaño máximo de 6.3 mm, con la secuencia granulométrica que se indica en la tabla 22.

| Denominación de la malla | % que pasa |
|---------------------------------|-------------------|
| 1/4" | 100 |
| N° 4 | 95 - 100 |
| N° 8 | 80 - 100 |
| N° 16 | 50 - 85 |
| N° 30 | 25 - 60 |
| N° 50 | 10 - 30 |
| N° 100 | 2 - 10 |
| N° 200 | 3 máximo |



**INGENIERIA
 APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

**CONSTRUCCIÓN
 GEOTÉCNICA**

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
 Col. Lomas de Zapopan,
 C.P. 45130,
 Zapopan, Jalisco.
 Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
 e-mail: lasubsuelo@gmail.com

C. S. RIVERA
E. C. GARCÍA
10-1

La arena no deberá tener un retenido mayor 45%, entre dos mallas consecutivas.

El agregado fino, además, deberá cumplir con los requisitos de calidad, marcados en la tabla 23.

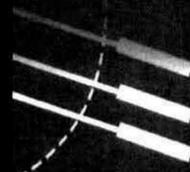
| Tipo de ensaye | Especificación |
|------------------------|----------------------------|
| Equivalente de arena | 70 % mínimo |
| Módulo de finura | 2.30 mínimo 3.10 máximo |
| Intemperismo acelerado | 10 % máximo |

El contenido de sustancias perjudiciales en la arena deberá tener los porcentajes máximos indicados en la tabla 24.

| Sustancias perjudiciales | % máximo |
|----------------------------|----------|
| Partículas deleznales | 1.0 |
| Carbón mineral y/o lignito | 1.0 |

13.7.2 Cemento

Se empleará cemento Pórtland tipo II (resistencia moderada a los sulfatos) o cemento Pórtland Puzolánico del tipo IP, que cumplan respectivamente con los requisitos físicos y químicos que se señalan en la norma N·CMT·2·02·001/02 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

13.7.3 Agua

El agua que se emplee en la fabricación del concreto deberá ser potable, y por lo tanto, estar libre de materiales perjudiciales tales como aceites, grasas, materia orgánica, y no deberá contener las sustancias químicas que se indican en la tabla 25, en partes por millón.

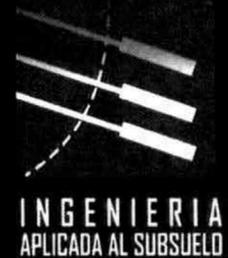
| Tabla 25. Sustancias perjudiciales para el Agua | |
|--|---------------|
| Sustancias perjudiciales | p.p.m. máximo |
| Sulfatos (convertidos a Na_2SO_4) | 1,000 |
| Cloruros (convertidos a NaCl) | 1,000 |
| Materia orgánica (óxido consumido en medio ácido) | 50 |
| Turbiedad y/o lignito | 1,500 |

13.7.4 Aditivos

Deberá emplearse un aditivo del tipo "D", reductor de agua y retardante, con la dosificación requerida para que el fraguado inicial de la mezcla a la temperatura estándar de 23°C, no se produzca antes de dos ni después de cuatro horas, a partir de la finalización del mezclado. Para asegurar la trabajabilidad de la mezcla, podrá utilizarse un agente inclusor de aire.

13.7.5 Membrana de curado

Para el curado de la superficie del concreto recién colado, deberá emplearse un líquido de color claro que no atraiga la radiación solar lo cual provoque pérdida de agua por evaporación o alguno recomendado por el fabricante del concreto.



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

C.S. ESCORRALVA
BCE / GEOTECNIA
AO-1

13.7.6 Material sellante para las juntas

El material sellante para las juntas de construcción deberá ser elástico, resistente a los efectos de combustibles, con propiedades adherentes al concreto y permitir las dilataciones y contracciones que se presenten en las losas sin agrietarse, pudiéndose emplear productos elaborados a base de silicón o de mezclas de alquitrán y hulla o de hule y asfalto, los cuales deberán solidificarse a la temperatura ambiente.

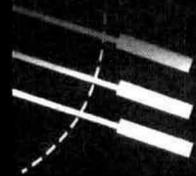
14. Procedimiento y detalles constructivos

La construcción del pavimento, en términos generales se procederá conforme a las etapas de: limpieza y despalme, terraplén, subrasante, sub-base, base y superficie de rodamiento (asfalto), a continuación se hace la descripción de cada una de éstas etapas.

Limpieza y despalme: Se debe retirar toda la materia orgánica existente en el sitio, (capa café oscuro), material de relleno (escombros), así como las partículas mayores a 4".

Terraplén: Si los niveles del proyecto lo requieren podrán construirse las terracerías (terraplenes) compactadas al 90 ± 2 % de la prueba AASHTO estándar y los materiales para esta capa serán del lugar mejorado mecánicamente o de banco y deberán cumplir con los requisitos indicados en la tabla 7. La colocación y el extendido se hará por capas con un espesor no mayor a 20 centímetros sueltos.

Subrasante: Para uniformizar el apoyo de la estructura de pavimento se requiere construir una capa subrasante con un espesor mínimo de 30 centímetros, sobre las terracerías totalmente terminadas. Los materiales para esta capa serán de banco, pero deberán cumplir con



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sismo
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

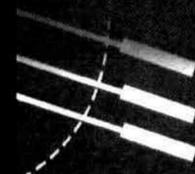
- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

los requisitos indicados en la tabla 8. La colocación y el extendido de la subrasante se hará por capas con un espesor no mayor a 20 centímetros sueltos. Si se emplea motoconformadora para su construcción, se extenderá el material y procederá a incorporar el agua por medio de riegos y mezclado sucesivo, para alcanzar humedad óptima de campo, hasta obtener un producto homogéneo en granulometría y contenido de agua.

Sub-base: Cuando se empleen dos o más materiales, se mezclarán en seco con objeto de obtener un material uniforme. La colocación y el extendido de la sub-base se hará por capas con espesor no mayor a 20 centímetros sueltos. Cuando se emplee motoconformadora para su construcción, se extenderá el material y se procederá a incorporar el agua por medio de riegos y mezclado sucesivos, para alcanzar la humedad óptima de campo, hasta obtener un producto homogéneo en granulometría y contenido de agua. Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar un grado mínimo del 100% respecto al PVSM obtenido en la prueba AASHTO modificada, sobreponiéndose sucesivamente las capas hasta obtener el espesor y sección indicada en el diseño. A fin de ligarlas debidamente, se darán riegos superficiales de agua durante el tiempo que dure la compactación, únicamente para compensar la pérdida de humedad por evaporación. Los materiales para esta capa deberán cumplir con los requisitos indicados en las tablas 9 y 10.

Base hidráulica: Cuando se empleen dos o más materiales, se mezclarán en seco con objeto de obtener un material uniforme. La colocación y el extendido de la Base se hará por capas con espesor no mayor a 20.0 cm sueltos. Cuando se emplee motoconformadora para su construcción, se extenderá el material y se procederá a incorporar el agua por medio de riegos y mezclado sucesivo, para alcanzar humedad óptima de campo, hasta obtener un producto



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

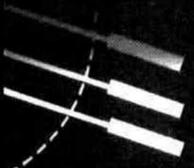
- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

homogéneo en granulometría y contenido de agua. Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar un grado mínimo del 100% respecto al PVSM obtenido en la prueba AASHTO modificada, sobreponiéndose sucesivamente las capas hasta obtener el espesor y sección indicada en el diseño de 15 centímetros. A fin de ligarlas debidamente, se darán riegos superficiales de agua durante el tiempo que dure la compactación, únicamente para compensar la pérdida de humedad por evaporación. Los materiales para esta capa deberán cumplir con los requisitos indicados en las tablas 11 y 14.

Carpeta de concreto asfáltico: La mezcla de concreto asfáltico recién elaborada deberá ser transportada en vehículos con caja metálica, cubierta con una lona que lo preserve de contaminaciones de materias extrañas y de la pérdida de temperatura durante el trayecto. La superficie interior de la caja deberá estar siempre libre de residuos de mezclas anteriores. La colocación del concreto asfáltico podrá iniciarse sobre las áreas por pavimentar, cuando la mezcla alcance una temperatura de ciento diez grados centígrados (110 °C), en capas paralelas de igual espesor hasta alcanzar los niveles y pendientes del proyecto. La compactación mínima que deberá alcanzar la carpeta será de noventa y cinco (95) por ciento, respecto al PVM obtenido en la prueba de control Marshall compactando los especímenes en el laboratorio con setenta y cinco (75) golpes por cara. Los materiales para la carpeta deberán cumplir con los requisitos indicados en las tablas 15 a 18, el espesor de esta capa será de 5.0 centímetros.

Elaboración de la mezcla para losas: El control del proporcionamiento de todos los materiales para mezclar el concreto, incluyendo el agua, deberá realizarse en peso, utilizando básculas previamente calibradas. El manejo de los agregados deberá garantizar que no se produzcan segregaciones o contaminaciones con materiales ajenos al



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

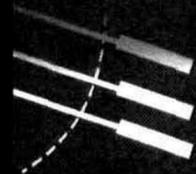
Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

concreto. Antes de ser mezclados, los agregados deberán ser separados por tamaños, para su pesado. El trompo de mezclado deberá estar totalmente vacío antes de iniciar un nuevo ciclo de mezclado. Su tolva de entrada deberá estar siempre libre de materias extrañas o mezclas antiguas que contaminen las nuevas mezclas, permitiendo el libre flujo de los materiales.

Transporte: Preferentemente la mezcla fresca deberá llevarse al lugar del colado en camiones mezcladores, previniendo cualquier pérdida de humedad o material. Si la entrega se efectúa con canales o tubos, se dispondrán éstos de tal manera que se prevenga la segregación de los materiales. El ángulo de caída deberá ser lo suficientemente pronunciado para lograr el fácil movimiento de la revolturas, pero sin que clasifiquen los agregados por exceso de velocidad.

Colado: El concreto se colará por franjas alternadas entre las cimbras que delimiten las juntas longitudinales por los medios apropiados, para garantizar una distribución uniforme sobre la base y evitar la segregación de los materiales, se esparcirán en forma mecánica con extendedoras o pavimentadoras autopropulsadas. La superficie de la base sobre la que se colocará el concreto fresco deberá estar debidamente impregnada, limpia, ligeramente humedecida y exenta de sustancias ajenas al concreto. Su compactación se llevará a cabo desde la superficie con vibradores de inmersión y de regla, en ese orden. La colocación y compactación del concreto se deberá efectuar dentro de los treinta minutos siguientes a su elaboración.

Acabado superficial: El acabado superficial del concreto recién colado se efectuará en primera instancia, mediante llanas mecánicas y en seguida, mediante el arrastre de tela de yute, bandas de cuero o empleando rastras en forma de peine a todo lo ancho de la superficie pavimentada. La operación de texturizado se realizará cuando el



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

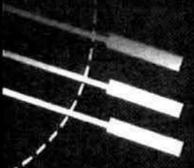
Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

concreto esté lo suficientemente plástico, para permitir que se formen marcas hasta una profundidad comprendida entre 1.5–3 mm, pero con la consistencia necesaria para evitar que fluya lechada del concreto hacia los surcos que se formen.

Curado: El curado deberá hacerse en un lapso no mayor de treinta minutos después de haber finalizado el acabado final, cuando el concreto empiece a perder su brillo superficial, no debiendo interrumpirse durante los catorce días siguientes a la fecha de colado. Esta operación se efectuará aplicando en la superficie terminada, una capa de producto fresco a razón de 1 lt/m², con espesor uniforme de 1 mm, que deje una membrana impermeable y consistente, preferentemente de color claro que impida la evaporación del agua que contiene la mezcla del concreto fresco. Se recomienda que la membrana de curado sea aplicada con irrigadores mecánicos a presión.

Juntas: Las juntas deberán ajustarse a las dimensiones y características indicadas en el diseño. Las juntas longitudinales de construcción tipo A, se colocarán y ajustarán de tal manera que garantice su perfecta posición y alineamiento.

Las juntas de contracción tipo B, se construirán por el sistema de ranurado en la oportunidad requerida para evitar erosión de la mezcla por estar demasiado fresca, o astillamientos adelante del ranurado por haberse endurecido totalmente. Las juntas aserradas deberán inspeccionarse para asegurar que el corte se haya efectuado en el ancho y hasta la profundidad indicada. Toda materia extraña que se encuentre en todos los tipos de juntas deberá extraerse empleando agua a presión, procediéndose al curado de sus superficies laterales inmediatamente después de que se hayan resanado, si esto hubiese sido necesario.



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sítio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C. P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

Las juntas de contracción y expansión se sellarán debiendo encontrarse completamente limpias y secas en el momento de rellenarse. Tanto en las juntas longitudinales como en las transversales, deberá evitarse la desviación de su alineamiento.

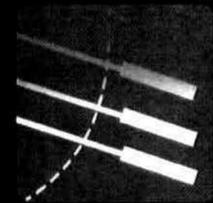
Control de calidad del concreto: La mezcla deberá tener un módulo de resistencia a la tensión por flexión (M.R.) de 42.0 kg/cm^2 como mínimo a los veintiocho días y un revenimiento de 10 cm al momento de su colocación; este parámetro nunca deberá ser menor 7.5 cm, ni mayor de 12.5 cm.

La resistencia a tensión por flexión (M.R.) se verificará en especímenes moldeados en vigas estándar de 15 cm x 15 cm x 50 cm, compactando el concreto por vibro compresión, con cargas aplicadas en los tercios centrales del claro.

15. Clasificación general de los materiales para corte

Tomando como base las normas técnicas de la secretaria de comunicaciones y transportes "SCT". Los materiales de corte, de acuerdo con la dificultad que presentan para su extracción y carga se clasifican en tres tipos: A, B y C.

Material A: Es el blando o suelto, que puede ser eficientemente excavado con escrepa de capacidad adecuada para ser jalada con tractor de orugas, de noventa (90) a ciento diez (110) caballos de potencia en la barra, sin auxilio de arados o tractores empujadores, aunque ambos se utilicen para obtener mayores rendimientos. Además, se consideran como material "A", los suelos poco a nada cementados, con partículas hasta de siete punto cinco (7.5) centímetros (3"). Los materiales clasificables como "A", son los suelos agrícolas, los limos y las arenas.



INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

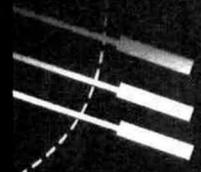
- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

Material B: Es el que, por la dificultad de extracción y carga sólo puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas con cuchilla de inclinación variable, de ciento cuarenta (140) a ciento sesenta (160) caballos de potencia en la barra, o con pala mecánica de capacidad mínima de un (1) metro cubico, sin el uso de explosivos, aunque por convivencia se utilicen estos para aumentar el rendimiento; o bien, que pueda ser aflojado con arado de seis (6) toneladas jalado con tractor de orugas, de ciento cuarenta (140) a ciento sesenta (160) caballos de potencia en la barra. Además, se consideran como material "B", las piedras sueltas menores de setenta y cinco (7.5) centímetros (3"). Los materiales más comúnmente clasificables como "B", son las rocas muy alteradas, conglomerados mediante cementados, areniscas blandas y tepetates.

Material C: Es el que, por la dificultad de extracción, sólo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos; además, también se consideran como material "C", las piedras sueltas con dimensión mayor de 75 centímetros. Entre los materiales clasificables como "C", se encuentran las rocas basálticas, las areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sanas.

A los materiales que presenten mayor dificultad de extracción que los descritos como Material "A", pero menor que los descritos como material "B" y a los que presenten mayor dificultad de extracción que los descritos como material "B", pero menor que los descritos como material "C", se les fijará una clasificación intermedia, de acuerdo con la dificultad que hayan presentado para su extracción y carga, asignando porcentajes de Material "A" y "B" o "B" y "C" respectivamente, en proporción con las características medias del material que se trate.



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sifto
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

16. Análisis de los empujes laterales en la excavación

Los empujes horizontales se calcularon con una cohesión $c=12\text{ton/m}^2$, pesos volumétricos del orden de $1,500\text{ kg/m}^3$. A continuación se presentan los valores de los empujes en las paredes de la excavación, para una excavación de 6.00 metros de profundidad.

Caso 1.

Profundidad de la zona de tensión $z_0=2C/\gamma$

$$z_0 = 16\text{ m}$$

El empuje activo resultante considerado para el diseño será:

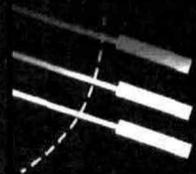
$$Pa = (\gamma * H)$$

$$Pa = 9\text{ ton/m}$$

Actuará una altura sobre la base igual a

$$\text{Altura} = 2.00\text{ m}$$

La excavación del talud podrá ser completamente vertical, realizando el proceso constructivo de forma consecutiva para evitar posibles problemas de relajación del suelo, el tiempo de la excavación no durara más de 2 semanas abierta, de lo contrario el ángulo en el que se tiene que hacer la excavación del talud será de 70° .



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

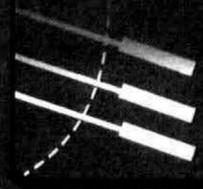
CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

17. Conclusiones y recomendaciones

- a. La empresa Construpal S.A. de C.V. a través del Ing. Juan Francisco Toral Ávila, solicitó un estudio de mecánica de suelos y el diseño de pavimento flexible y rígido para la construcción de una estación de servicio que se localizará sobre la Av. 20 de Noviembre, esquina con la calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco. La gasolinera estará formada por tres áreas principales: oficinas, área para tanques de almacenamiento y tienda de convivencia-sanitarios.
- b. De acuerdo con la campaña de exploración y a los resultados obtenidos en laboratorio, se observó homogeneidad en los materiales encontrados en la zona de estudio, predominando estratos de limos de baja compresibilidad de diferentes consistencias.
- c. No se encontró el nivel de aguas freáticas en ninguno de los sondeos realizados hasta la profundidad explorada, de acuerdo a la topografía actual y en la época del año en que se realizaron los trabajos de campo. **Sin embargo se encontró agua atrapada en el SPT1 a la profundidad de 3.60 m, en el SPT2 a 3.00 m y en el SPT3 a 2.50m.**
- d. Se deben respetar los valores de capacidad de carga estática de las tablas 1 y 2, con esto se evitan también asentamientos mayores a los tolerables por las cimentaciones.
- e. En los lugares donde se utilicen cimentaciones corridas se recomienda ligarlas entre sí, es decir, los cimientos longitudinales (lado largo) y transversales (lado corto) tendrán que formar una



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sifio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

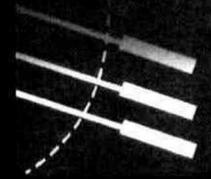
- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

sola estructura, para tener un buen comportamiento ante cargas horizontales.

- f. Una vez que se tenga el proyecto definitivo, las descargas y el momento de volteo sísmico, será necesario volver a verificar las condiciones de seguridad de la cimentación, desde el punto de vista "dinámico". Los valores utilizados en este análisis fueron estimados de acuerdo al tipo de obra que se va a edificar.
- g. En la excavación en particular de este proyecto, no se prevé que se presenten fallas circulares, que afecten la profundidad de excavación, el uso de muros de contención (fosa) o de cualquier otro elemento de retención definitivo es opcional, desde el punto de vista de mecánica de suelos y su vida útil concluirá una vez que se coloquen los tanques y se rellene la excavación.
- h. Para el análisis de pavimento se utilizaron los datos de proyectos similares. Por lo que en caso de que el tránsito sea diferente al considerado deberán de hacerse los ajustes necesarios.
- i. El periodo del pavimento flexible es de 15 años y de 20 años para el pavimento rígido, además de que se considera que las áreas de circulación recibirán mantenimientos preventivos en la superficie de rodamiento que evitarán la falla estructural del pavimento.
- j. Se deberán retirar como mínimo los primeros cuarenta centímetros en toda el área a construir, ya que el suelo presenta capa vegetal a esa profundidad, o hasta que se retire por completo la materia orgánica.
- k. La estructura del pavimento flexible estará formada por una carpeta de concreto asfáltico con un espesor de 5.0 cm, una base

E.S. FORTINOVICH
D.R. / O.T. / A.U.
A.C.-1



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

hidráulica con un espesor mínimo de 15.0 cm (Grava 70%, Arena 30%), esta estructura estará desplantada sobre una sub-base con un espesor mínimo de 20.0 cm (Grava 60%, Arena 40%), esta estructura estará desplantada sobre una Subrasante mínima de 30.0 cm y el uso de terraplenes para alcanzar los niveles del proyecto, de acuerdo con la figura 9.

- i. La estructura del pavimento rígido estará formada por una losa con un espesor de 17.0 cm de concreto hidráulico con un $f'c=300\text{kg/cm}^2$ y un módulo de resistencia a la flexión $M.R.=42.0\text{kg/cm}^2$, una sub-base con un espesor mínimo de 25.0 cm, esta estructura estará desplantada sobre una Subrasante mínima de 30.0 cm y terraplenes de acuerdo a los niveles del proyecto, de acuerdo con la figura 10.
- m. La construcción de las juntas son de vital importancia en un pavimento de concreto hidráulico, ya que de ellas depende en gran medida el comportamiento estructural de las losas.
- n. Es importante impregnar las bases (capa previa a la superficie de rodamiento) con la finalidad de protegerlas ante la saturación o pérdida de agua y evitar modificaciones en el grado de compactación que pueda provocar daños a las mismas, así como los encharcamientos por falta de pendientes y alcantarillas.
- o. Se deberá cuidar que las compactaciones en los rellenos de las redes hidrosanitarias y registros se realice adecuadamente para evitar deformaciones en el pavimento.
- p. Los materiales que se emplearán en la construcción del pavimento deberán apegarse a las especificaciones indicadas en el capítulo



INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sítio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

13 de éste informe, así como a los procedimientos constructivos marcados en el capítulo 14.

- q. La comunicación entre el estructurista, constructor y nosotros es muy importante para el correcto diseño y construcción de las cimentaciones.
- r. Es necesario llevar un estricto control de calidad de los materiales y los procedimientos constructivos durante la ejecución de la obra.

Quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración.

Atentamente

M. en Ing. Aquiles J. Morales González
Dirección General

INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

ESTUDIO TÉCNICO
DEL SUBSUELO
AC-1



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

**CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA**

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025.
Col. Lomas de Zapopan.
C.P. 45130.
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: lasubsuelo@gmail.com

Anexo I
Reporte Fotográfico



Foto 1

"Estación de Servicio"

**Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Trabajos de campo del sondeo SPT1**

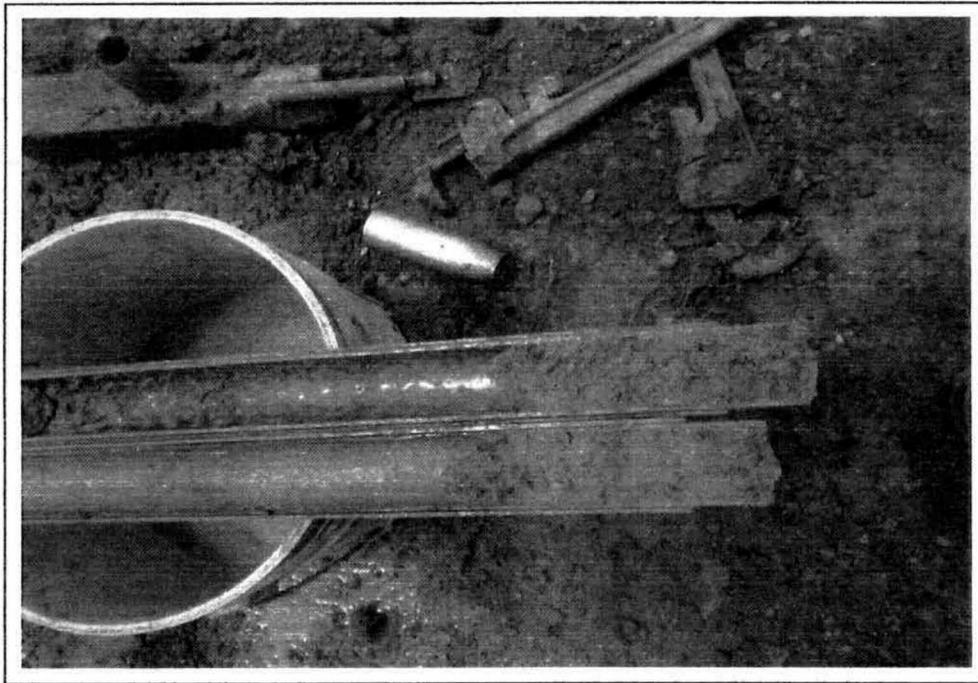
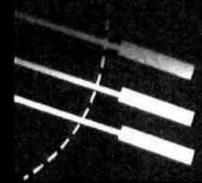


Foto 2

"Estación de Servicio"

**Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Muestra obtenida del sondeo SPT1**



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

**CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA**

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com



Foto 3
"Estación de Servicio"
Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Trabajos de campo del sondeo SPT2

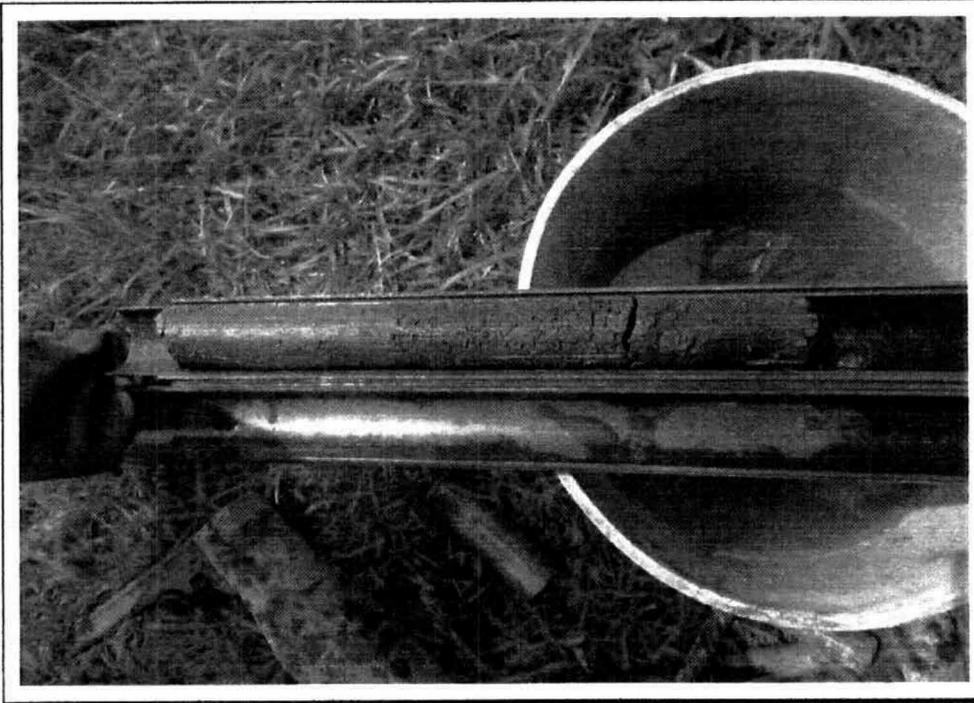
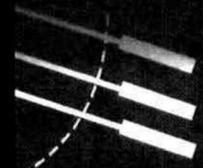


Foto 4
"Estación de Servicio"
Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Muestra obtenida del sondeo SPT2



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sifto
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

**CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA**

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com



Foto 5

"Estación de Servicio"

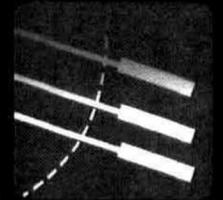
**Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Trabajos de campo del sondeo SPT3**



Foto 6

"Estación de Servicio"

**Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Muestra obtenida del sondeo SPT3**



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

**CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA**

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: lasubsuelo@gmail.com



Foto 7
"Estación de Servicio"
Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Trabajos de campo del PCA 1

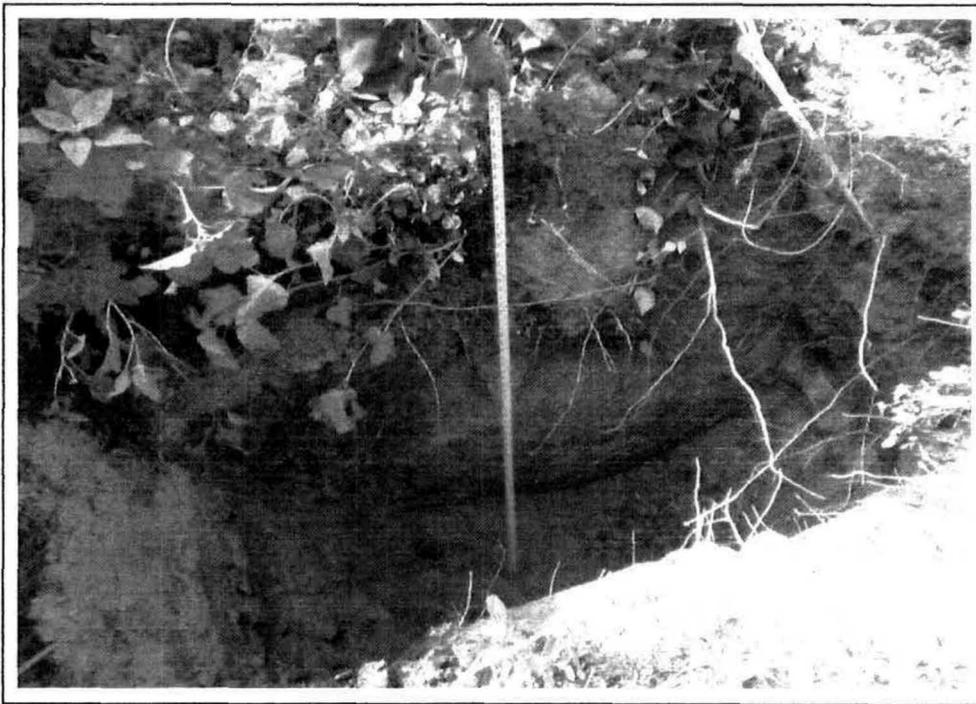
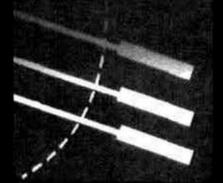


Foto 8
"Estación de Servicio"
Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Trabajos de campo del PCA 1



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco,
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: lasubsuelo@gmail.com



Foto 9

"Estación de Servicio"

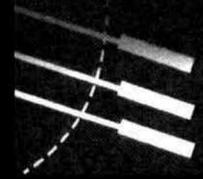
**Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Trabajos de campo del PCA 2**



Foto 10

"Estación de Servicio"

**Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Trabajos de campo del PCA 2**



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

**CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA**

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com



Foto 11

"Estación de Servicio"

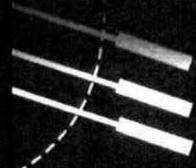
**Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Trabajos de campo del PCA 3**



Foto 12

"Estación de Servicio"

**Av. 20 de Noviembre, esquina con Laurel, municipio Ocotlán Jalisco.
Trabajos de campo del PCA 3**



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

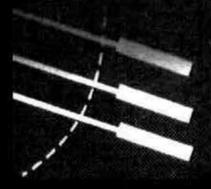
GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

**CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA**

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: lasubsuelo@gmail.com



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

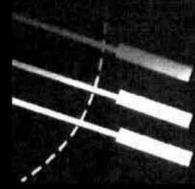
Anexo II

Detalles Constructivos

Anexo II

“Detalles Constructivos y Materiales para la Cimentación”

- a. Se debe de limpiar el área donde se va a edificar, retirando el suelo vegetal, escombros y basura, así como el resto de edificaciones anteriores en caso de que existieran. Nunca desplantarse sobre basura o escombros sueltos.
- b. El desplante se debe realizar en zonas limpias, perfectamente niveladas y con una plantilla de mortero o concreto pobre de por lo menos tres centímetros de espesor.
- c. Debe evitarse colocar tuberías de agua o drenaje cerca de las cimentaciones o por debajo de éstas, además deberán de ser de buena calidad y no presentar fugas, ya que el agua modifica de una manera importante el comportamiento del suelo y por consiguiente puede afectar a la cimentación.
- d. El relleno de las zanjas para instalaciones y cimientos se hará con arena o grava-arena, con pocos finos llevando un estricto control de calidad en la compactación.
- e. Los pozos de absorción deberán evitarse en lo posible, pero en caso de que se requiera, serán colocados alejados de las estructuras y los tres primeros metros de tubería sin ranuras o huecos, además contarán con filtros de grava bien graduada.


INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

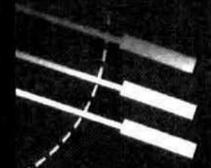
- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

- f. Para cimientos corridos con profundidades de desplante menores a un metro, se puede utilizar mampostería de piedra, en la cual las piedras deberán ser angulosas y las de mayor tamaño se colocarán en la parte inferior, los espacios entre ellas serán rellenados con piedras pequeñas, la unión entre ambas será con mortero de cemento, con resistencia a la compresión al menos de 60 kg/cm².
- g. Las zapatas aisladas o losas de concreto simple o armado, deberán cumplir con la resistencia especificada por el estructurista y verificarse por medio de ensayos a la compresión simple de cilindros a los 7, 14 y 28 días.
- h. En el concreto armado, deberán respetarse los recubrimientos mínimos de las varillas, especialmente el lecho bajo de zapatas o losas.
- i. Todo el concreto deberá someterse a los procedimientos de vibrado y curado.
- j. Recomendamos se lleve un control de calidad de todos los materiales de construcción empleados, así como una supervisión estricta en la calidad de la mano de obra.



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

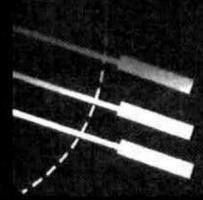
- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remedación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

CONSTRUCCIÓN GEOTÉCNICA

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

CSA IN INGENIERIA
S.A. DE CV
A.C. 1



**INGENIERIA
APLICADA AL SUBSUELO**

INGENIERIA GEOTÉCNICA

- Estudios de Mecánica de Suelos
- Estudios Geotécnicos
- Espectros de Sitio
- Geofísica
- Diseño de Cimentaciones
- Diseño de Pavimentos
- Estabilidad de Taludes
- Análisis de Excavaciones Profundas
- Consultoría Geotécnica.

GEOTECNIA AMBIENTAL

- Estudios Geoambientales
- Caracterización y Remediación de Suelos Contaminados
- Pozos de Monitoreo

**CONSTRUCCIÓN
GEOTÉCNICA**

- Inyección para Mejoramiento de Suelos
- Micropilotes
- Pilas Helicoidales de Acero
- Recimentaciones
- Pilas
- Anclajes
- Concreto Lanzado
- Geomallas

Av. Escorial n°2025,
Col. Lomas de Zapopan,
C.P. 45130,
Zapopan, Jalisco.
Teléfono: 01 (33) 33-64-23-60
e-mail: iasubsuelo@gmail.com

Anexo III

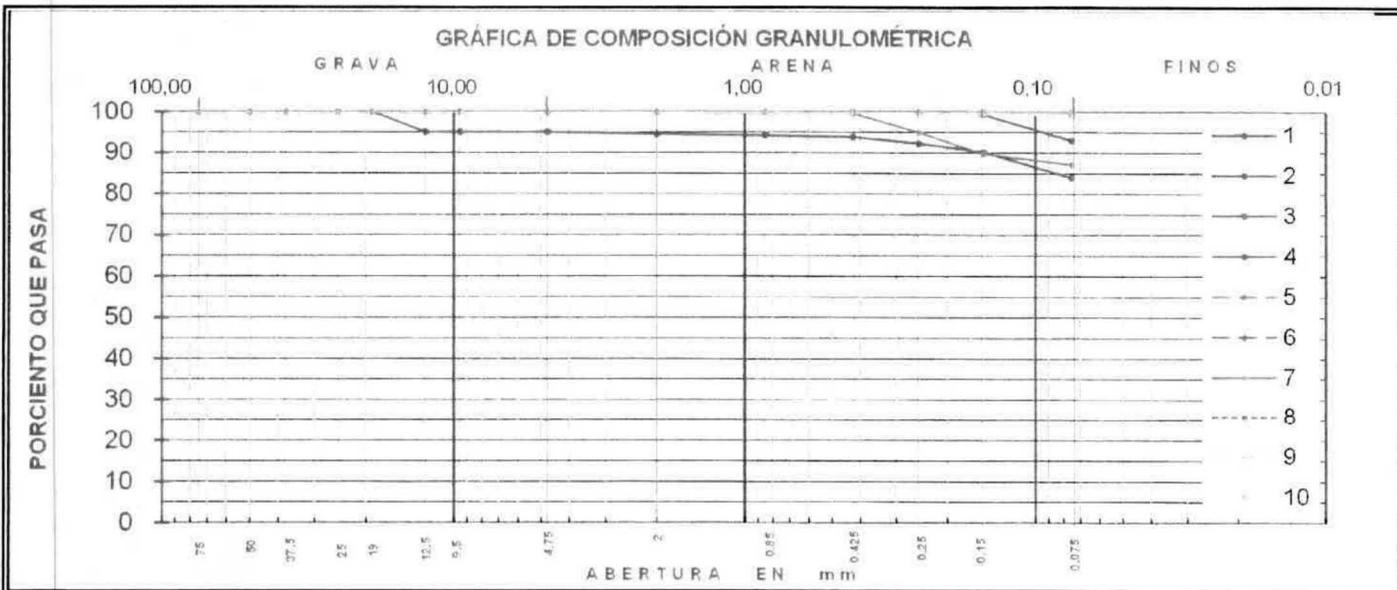
Reporte de Laboratorio



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO
REPORTE DE LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: "Estación de Servicio"
LOCALIZACIÓN: Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco.
FECHA: 26-jul-16 **SONDEO NUMERO:** Uno SPT1 **OPERADOR:** A. P. Z.

| MUESTRA NUM.: | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PROF. (m): | | 0.00-0.60 | 0.60-1.20 | 1.20-1.80 | 1.80-2.40 | 2.40-3.00 | 3.00-3.60 | 3.60-4.20 | 4.20-4.80 | 4.80-5.40 | 5.40-6.00 |
| S.U.C.S.: | | ML | ---- | ---- | ML | ---- | ---- | ML | ---- | ---- | ML |
| % HUMEDAD: | | 28,6 | 28,3 | 31,1 | 29,0 | 29,1 | 35,3 | 35,0 | 37,7 | 48,1 | 53,9 |
| LÍMITES | LL % = | 38 | ---- | ---- | 28 | ---- | ---- | 51 | ---- | ---- | 82 |
| | LP % = | 13 | INDET. | INDET. | INDET. | INDET. | INDET. | 22 | INDET. | INDET. | 36 |
| | IP % = | 26 | INDET. | INDET. | INDET. | INDET. | INDET. | 29 | INDET. | INDET. | 47 |
| | CL % = | 12,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,2 | 0,0 | 0,0 | 21,4 |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ABERTURA DE MALLAS EN mm vs. % QUE PASA | MALLA (mm) | | | | | | | | | | |
| | 75,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 50,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 37,50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 25,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 19,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 12,50 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 9,50 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 4,75 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 2,00 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,850 | 94 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,425 | 94 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,250 | 92 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 95 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,150 | 90 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 90 | 100 | 100 | 99 |
| | 0,075 | 84 | 100 | 100 | 93 | 100 | 100 | 87 | 100 | 100 | 99 |
| >75mm.% = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| G % = | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| S % = | 11 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 1 | |
| F % = | 84 | 100 | 100 | 93 | 100 | 100 | 87 | 100 | 100 | 99 | |



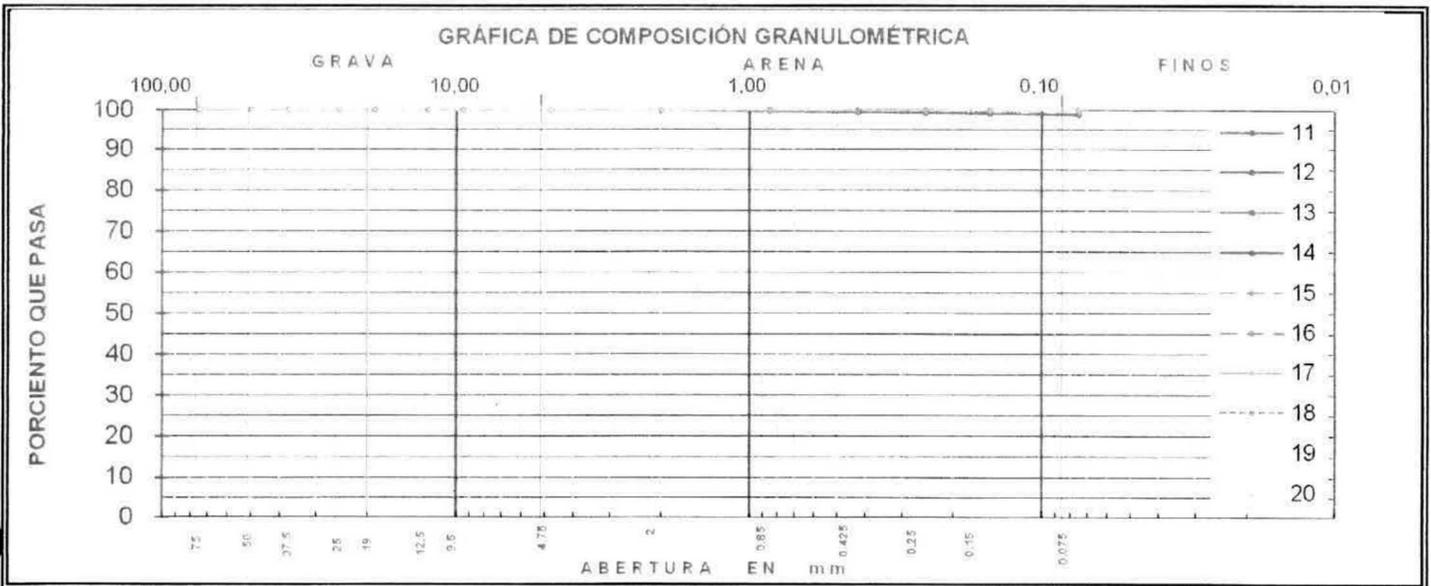
CS. 20 DE NOVIEMBRE
BAGOCOTCAN.
10-1



REPORTE DE LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: "Estación de Servicio"
LOCALIZACIÓN: Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco.
FECHA: 26-jul-16 **SONDEO NUMERO:** Uno SPT1 **OPERADOR:** A. P. Z.

| MUESTRA NUM.: | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| PROF. (m): | | 6.00-6.60 | 6.60-7.20 | 7.20-7.80 | 7.80-8.40 | 8.40-9.00 | 9.00-9.60 | 9.60-10.20 | 10.20-10.80 | 10.80-11.40 | 11.40-12.00 | |
| S.U.C.S.: | | ---- | ---- | ML | ---- | ---- | ML | ---- | ---- | ---- | ---- | |
| % HUMEDAD: | | 50,0 | 43,6 | 33,8 | 42,7 | 50,4 | 48,6 | 54,0 | ---- | ---- | ---- | |
| LÍMITES | LL % = | ---- | ---- | 82 | ---- | ---- | 83 | ---- | ---- | ---- | 0 | |
| | LP % = | INDET. | INDET. | 27 | INDET. | INDET. | 30 | INDET. | INDET. | INDET. | INDET. | |
| | IP % = | INDET. | INDET. | 55 | INDET. | INDET. | 53 | INDET. | INDET. | INDET. | INDET. | |
| | CL % = | 0,0 | 0,0 | 22,2 | 0,0 | 0,0 | 21,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ABERTURA DE MALLAS EN mm vs. % QUE PASA | MALLA (mm) | | | | | | | | | | | |
| | 75,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 50,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 37,50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 25,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 19,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 12,50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 9,50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 4,75 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 2,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,850 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,425 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,250 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,150 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,075 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| >75mm.% = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| G % = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| S % = | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| F % = | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |

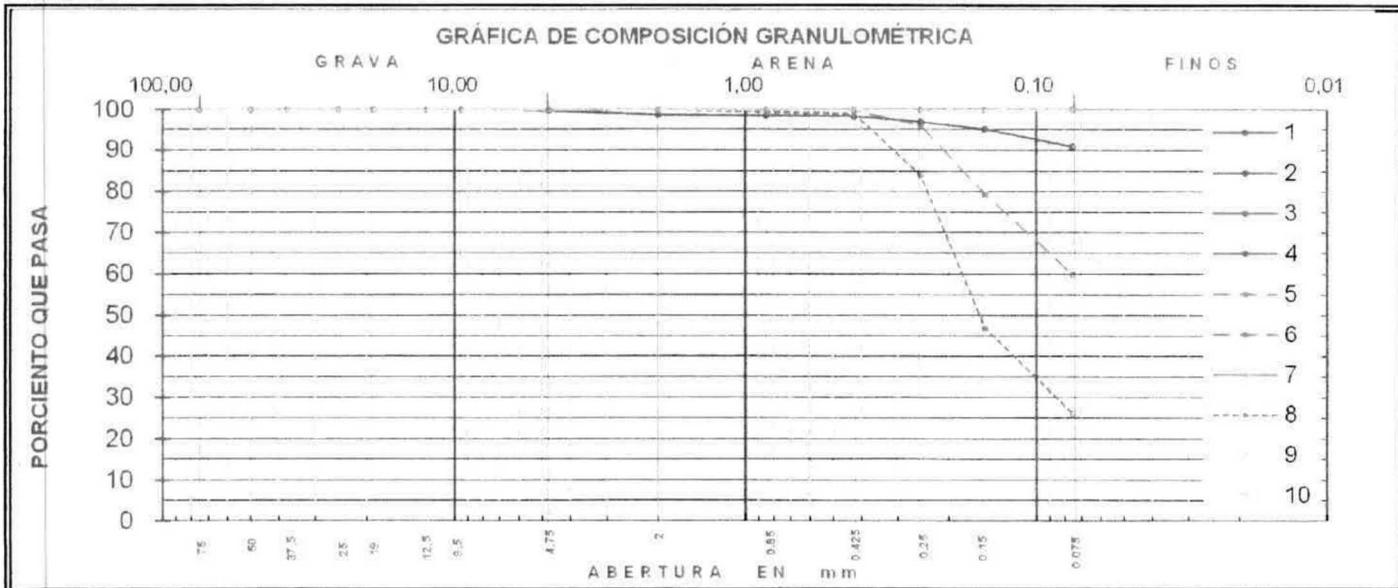




INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO
REPORTE DE LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: "Estación de Servicio"
LOCALIZACIÓN: Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco.
FECHA: 27-jul-16 **SONDEO NUMERO:** Dos SPT2 **OPERADOR:** A. P. Z.

| MUESTRA NUM.: | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| PROF. (m): | | 0.00-0.60 | 0.60-1.20 | 1.20-1.80 | 1.80-2.40 | 2.40-3.00 | 3.00-3.60 | 3.60-4.20 | 4.20-4.80 | 4.80-5.40 | 5.40-6.00 | |
| S.U.C.S.: | | ---- | ML | ---- | ---- | ML | ---- | ---- | SM | ---- | ---- | |
| % HUMEDAD: | | 26,2 | 33,2 | 27,2 | 32,5 | 28,7 | 40,5 | 30,4 | 29,4 | 32,7 | 67,5 | |
| LÍMITES | LL % = | ---- | 39 | ---- | ---- | 25 | ---- | ---- | 27 | ---- | ---- | |
| | LP % = | INDET. | 23 | INDET. | |
| | IP % = | INDET. | 15 | INDET. | |
| | CL % = | 0,0 | 9,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ABERTURA DE MALLAS EN mm vs. % QUE PASA | MALLA (mm) | | | | | | | | | | | |
| | 75,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 50,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 37,50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 25,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 19,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 12,50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 9,50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 4,75 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 2,00 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,850 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 |
| | 0,425 | 100 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 |
| | 0,250 | 100 | 97 | 100 | 100 | 100 | 96 | 100 | 100 | 84 | 100 | 100 |
| | 0,150 | 100 | 95 | 100 | 100 | 100 | 79 | 100 | 100 | 47 | 100 | 100 |
| | 0,075 | 100 | 91 | 100 | 100 | 100 | 60 | 100 | 100 | 26 | 100 | 100 |
| >75mm.% = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| G % = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| S % = | 0 | 9 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 | 74 | 0 | 0 | 0 | |
| F % = | 100 | 91 | 100 | 100 | 60 | 100 | 100 | 26 | 100 | 100 | 100 | |

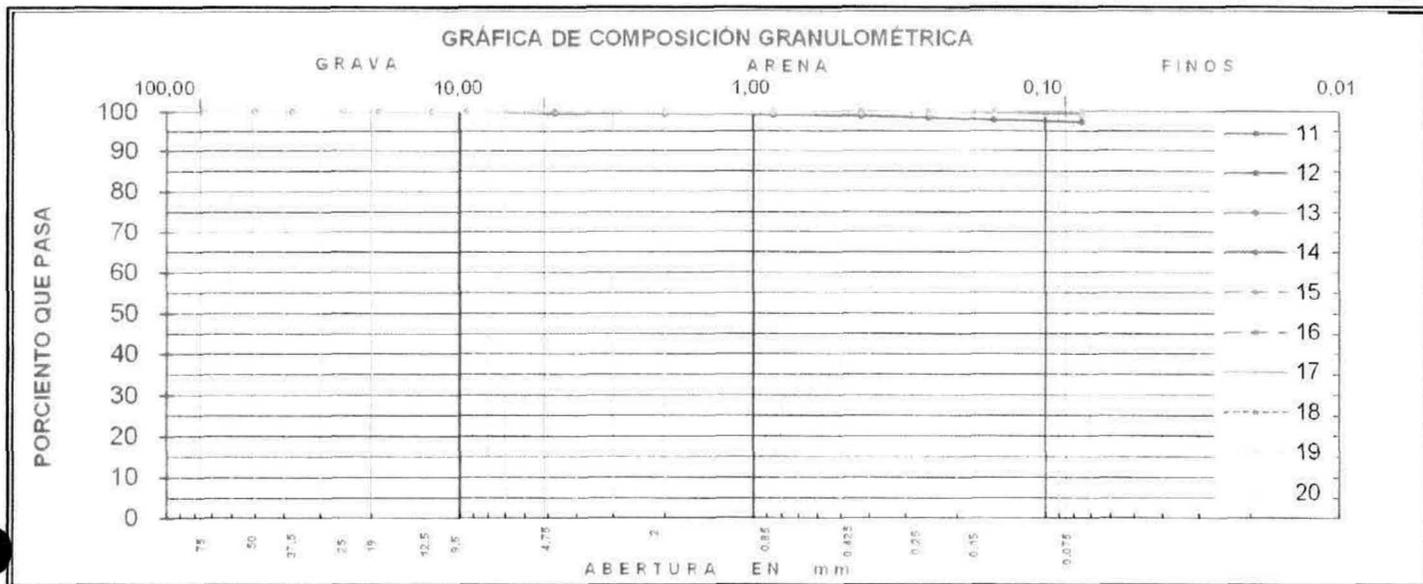




REPORTE DE LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: "Estación de Servicio"
LOCALIZACIÓN: Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco.
FECHA: 27-jul-16 **SONDEO NUMERO:** Dos SPT2 **OPERADOR:** A. P. Z.

| MUESTRA NUM.: | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|
| PROF. (m): | | 6.00-6.60 | 6.60-7.20 | 7.20-7.80 | 7.80-8.40 | 8.40-9.00 | 9.00-9.60 | 9.60-10.20 | 10.20-10.80 | 10.80-11.40 | 11.40-12.00 |
| S.U.C.S.: | | ML | ---- | ---- | ML | ---- | ---- | ML | ---- | ---- | ML |
| % HUMEDAD: | | 41,7 | 47,0 | 39,9 | 52,0 | 58,8 | 51,7 | 60,4 | 52,2 | 68,5 | 49,8 |
| LÍMITES | LL % = | 57 | ---- | ---- | 69 | ---- | ---- | 75 | ---- | ---- | 78 |
| | LP % = | 29 | INDET. | INDET. | 33 | INDET. | INDET. | 34 | INDET. | INDET. | 31 |
| | IP % = | 28 | INDET. | INDET. | 36 | INDET. | INDET. | 41 | INDET. | INDET. | 47 |
| | CL % = | 15,1 | 0,0 | 0,0 | 16,6 | 0,0 | 0,0 | 18,9 | 0,0 | 0,0 | 17,5 |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ABERTURA DE MALLAS EN mm vs. % QUE PASA | MALLA (mm) | | | | | | | | | | |
| | 75,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 50,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 37,50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 25,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 19,00 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 12,50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 9,50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 4,75 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 2,00 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,850 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 0,425 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 |
| | 0,250 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 |
| | 0,150 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 |
| | 0,075 | 97 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 |
| >75mm.% = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| G % = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| S % = | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| F % = | 97 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | |



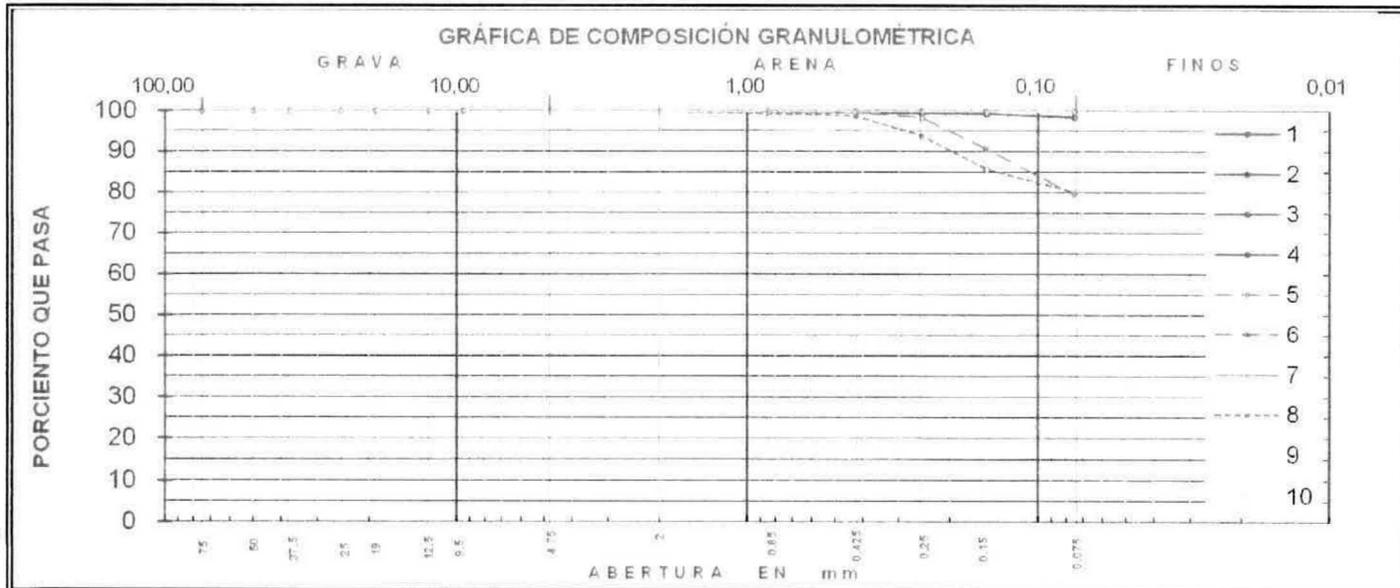
ES. 20 DE ABRIL
BREV. OCOTLÁN
AO-1



INGENIERIA APLICADA AL SUBSUELO
REPORTE DE LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: "Estación de Servicio"
LOCALIZACIÓN: Av. 20 de Noviembre, esquina Calle Laurel, municipio de Ocotlán, Jalisco.
FECHA: 27-jul-16 **SONDEO NUMERO:** Tres SPT3 **OPERADOR:** A. P. Z.

| MUESTRA NUM.: | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PROF. (m): | | 0.00-0.60 | 0.60-1.20 | 1.20-1.80 | 1.80-2.40 | 2.40-3.00 | 3.00-3.60 | 3.60-4.20 | 4.20-4.80 | 4.80-5.40 | 5.40-6.00 |
| S.U.C.S.: | | ---- | ML | ---- | ---- | ML | ---- | ---- | ML | ---- | ---- |
| % HUMEDAD: | | 34,4 | 38,0 | 35,3 | 29,9 | 29,1 | 40,2 | 39,6 | 32,7 | 36,0 | 43,2 |
| LÍMITES | LL % = | ---- | 47 | ---- | ---- | 28 | ---- | ---- | 58 | ---- | ---- |
| | LP % = | INDET. | 33 | INDET. | INDET. | INDET. | INDET. | INDET. | 24 | INDET. | INDET. |
| | IP % = | INDET. | 14 | INDET. | INDET. | INDET. | INDET. | INDET. | 34 | INDET. | INDET. |
| | CL % = | 0,0 | 5,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 12,0 | 0,0 | 0,0 |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | | | | | | |
| ABERTURA DE MALLAS EN mm vs. % QUE PASA | | | | | | | | | | | |
| MALLA (mm) | | | | | | | | | | | |
| 75,00 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 50,00 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 37,50 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 25,00 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 19,00 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 12,50 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 9,50 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 4,75 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2,00 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0,850 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 |
| 0,425 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 | 100 |
| 0,250 | | 100 | 99 | 100 | 100 | 98 | 100 | 100 | 94 | 100 | 100 |
| 0,150 | | 100 | 99 | 100 | 100 | 91 | 100 | 100 | 86 | 100 | 100 |
| 0,075 | | 100 | 98 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 |
| >75mm.% = | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| G % = | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S % = | | 0 | 2 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 |
| F % = | | 100 | 98 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 |



ES. ED. DE ADUICIA
EAL, OCOTLAN
AO-1

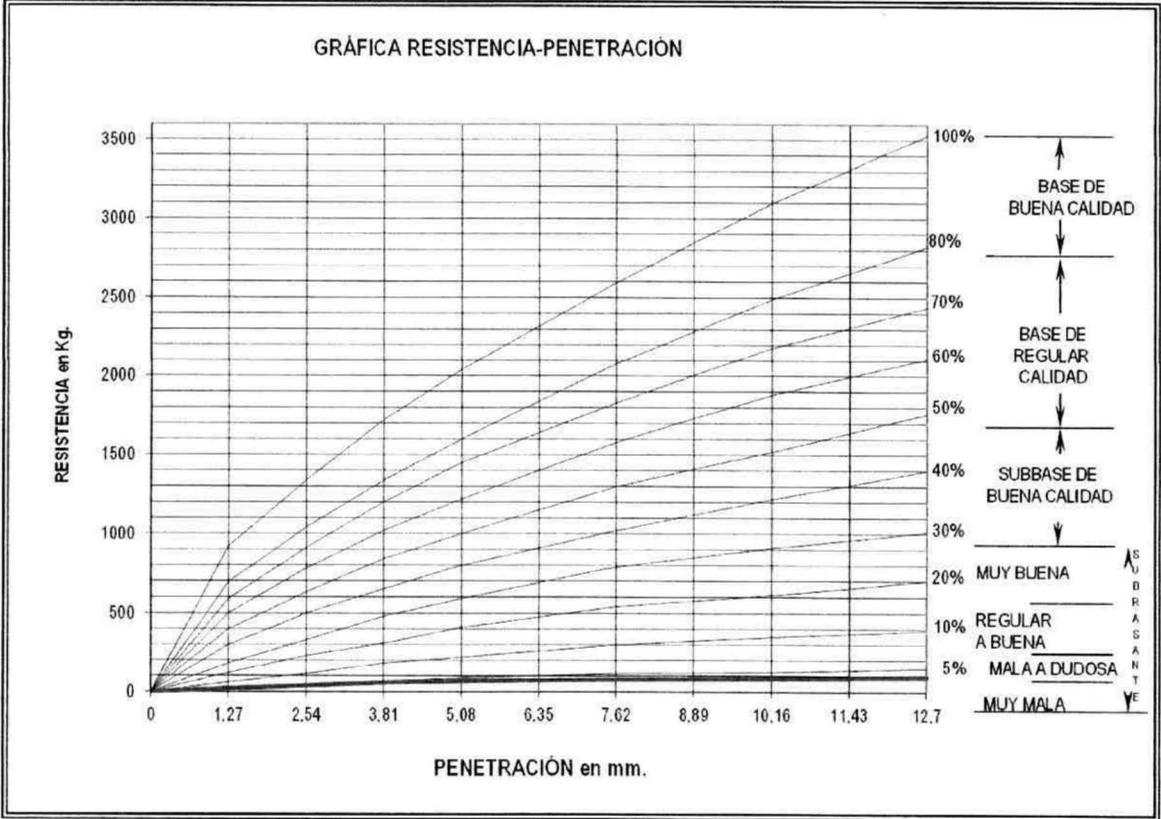


PRUEBA DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE

| | | | |
|----------------------------------|---|-------------------|-------------------|
| OBRA: | "Estación de Servicio" Av. de 20 Noviembre, municipio de Ocotlán, Jalisco. | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: | Limo de baja compresibilidad | ENSAYE N°: | 1 |
| ESTUDIO QUE SE LE VA A EFECTUAR: | VRS | FECHA DE RECIBO: | 26/07/2016 |
| PROCEDENCIA: | PCA1 0.40 - 1.60 m | FECHA DE INFORME: | 28/07/2016 |

| | | | |
|----------------------|-----------------|--------------------------|------------------------------|
| PESO SECO: | 4500 gr. | ÁREA: | 194,09 cm² |
| PESO HÚMEDO: | 3991 gr. | VOLUMEN: | 2215 cm³ |
| ALTURA DEL MOLDE: | 20,41 cm | PESO VOLUMÉTRICO HÚMEDO: | 1802 Kg/m³ |
| ALTURA FALTANTE: | 9,00 cm. | PESO VOLUMÉTRICO SECO: | 1476 Kg/m³ |
| ALTURA DEL MATERIAL: | 11,41 cm | HUMEDAD ÓPTIMA: | 22,10 % |

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|------|-----------|------|---------------|-------|-------|
| PENETRACION mm | 1.27 | 2.54 | 3.81 | 5.08 | 7.62 | 10.16 | 12.70 |
| CARGA Kg. | 20 | 39 | 57 | 68 | 78 | 84 | 93 |
| VRS | 2,9 % | | EXPANSIÓN | | 3,07 % | | |



| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DÍAS TRANSCURRIDOS | INICIAL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| LECTURA | 3,06 | 3,00 | 2,98 | 2,94 | 2,94 | 2,87 | 2,83 | 2,80 | 2,75 | 2,71 |

OBSERVACIONES:
El Valor relativo de soporte (VRS) es menor al 5% por lo que no cumple para ser utilizado en la capa de Terraplén.

| | | |
|----------|---------|-----------|
| ELABORÓ: | REVISÓ: | AUTORIZÓ: |
| | | |

E.S. 20 PENOLAN
BAE, Ocotlán
AO-1



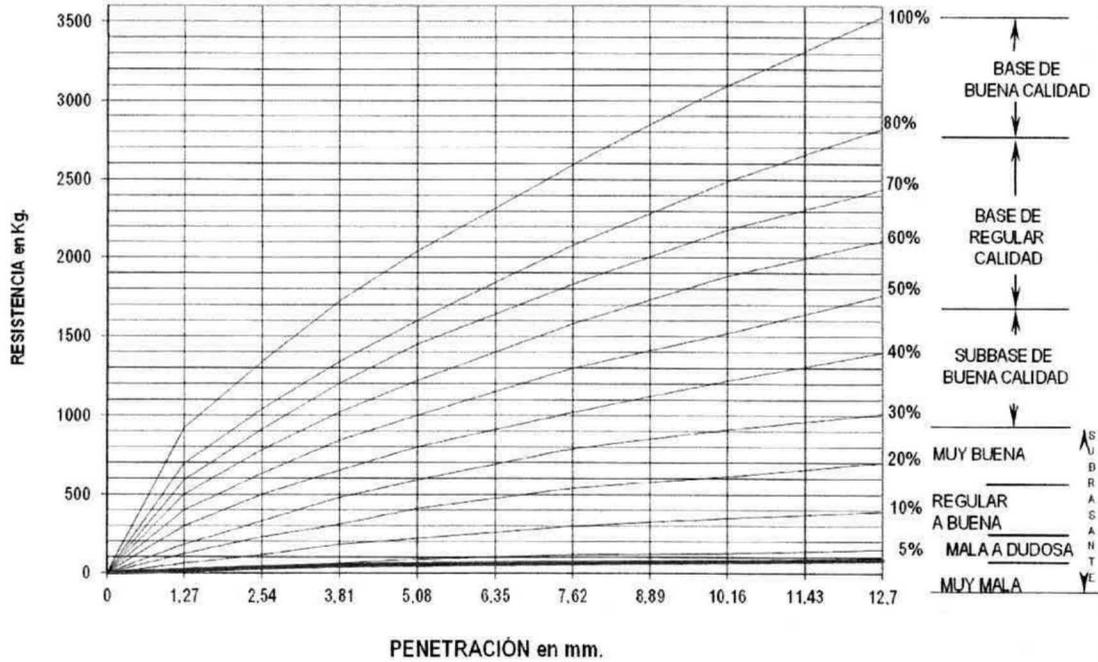
PRUEBA DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE

| | | | |
|----------------------------------|--|-------------------|------------|
| OBRA: | "Estación de Servicio" Av. de 20 Noviembre, municipio de Ocotlán, Jalisco. | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: | Limo de baja compresibilidad | ENSAYE N°: | 2 |
| ESTUDIO QUE SE LE VA A EFECTUAR: | VRS | FECHA DE RECIBO: | 26/07/2016 |
| PROCEDENCIA: | PCA1 1.60 - 2.2 m | FECHA DE INFORME: | 28/07/2016 |

| | | | |
|----------------------|----------|--------------------------|------------------------|
| PESO SECO: | 4500 gr. | ÁREA: | 193,84 cm ² |
| PESO HÚMEDO: | 3993 gr. | VOLUMEN: | 2198 cm ³ |
| ALTURA DEL MOLDE: | 20,38 cm | PESO VOLUMÉTRICO HÚMEDO: | 1817 kg/m ³ |
| ALTURA FALTANTE: | 9,04 cm. | PESO VOLUMÉTRICO SECO: | 1489 kg/m ³ |
| ALTURA DEL MATERIAL: | 11,34 cm | HUMEDAD ÓPTIMA: | 22,00 % |

| | | | | | | | |
|----------------|-------|------|-----------|------|--------|-------|-------|
| PENETRACIÓN mm | 1,27 | 2,54 | 3,81 | 5,08 | 7,62 | 10,16 | 12,70 |
| CARGA Kg. | 18 | 34 | 48 | 54 | 64 | 73 | 83 |
| VRS | 2,5 % | | EXPANSIÓN | | 2,29 % | | |

GRÁFICA RESISTENCIA-PENETRACIÓN



| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DÍAS TRANSCURRIDOS | INICIAL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| LECTURA | 3,11 | 3,09 | 3,00 | 2,94 | 2,91 | 2,90 | 2,88 | 2,88 | 2,86 | 2,85 |

OBSERVACIONES:
El Valor relativo de soporte (VRS) es menor al 5% por lo que no cumple para ser utilizado en la capa de Terraplén.

| | | |
|----------|---------|-----------|
| ELABORÓ: | REVISÓ: | AUTORIZÓ: |
|----------|---------|-----------|

E.S. DE Ocotlán
 BBL, Ocotlán.
 AO-1



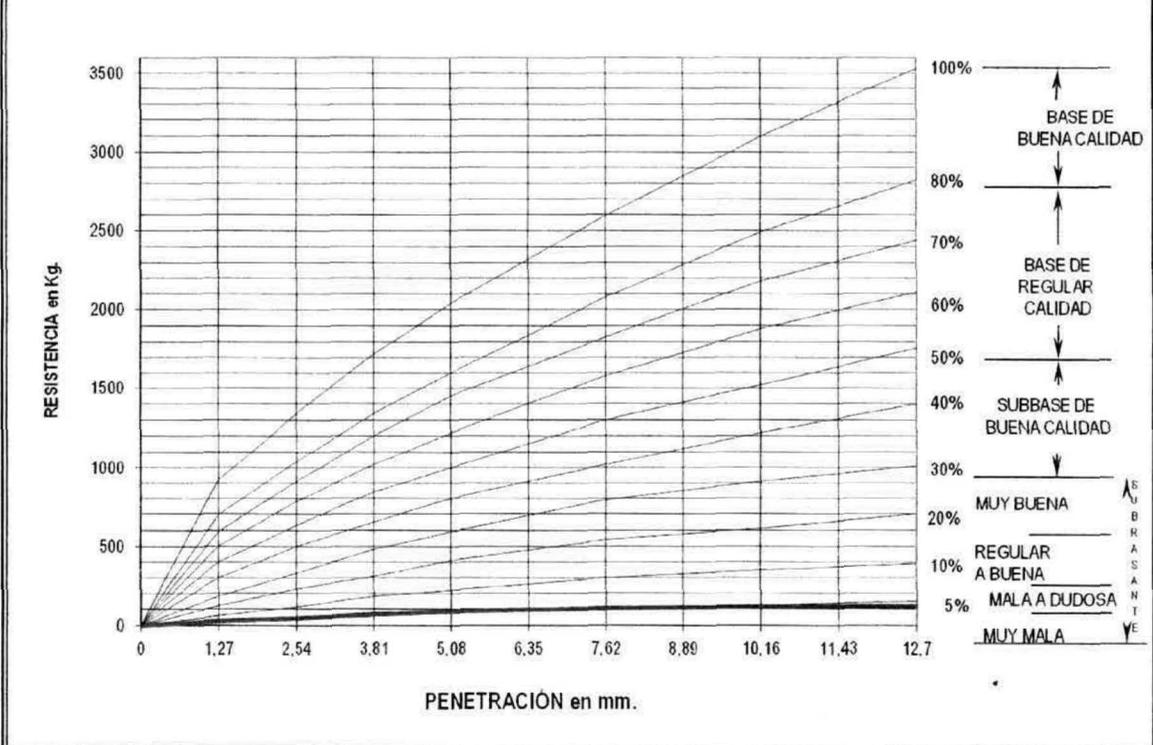
PRUEBA DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE

| | | | |
|----------------------------------|---|-------------------|-------------------|
| OBRA: | "Estación de Servicio" Av. de 20 Noviembre, municipio de Ocotlán, Jalisco. | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: | Limo de baja compresibilidad | ENSAYE N°: | 3 |
| ESTUDIO QUE SE LE VA A EFECTUAR: | VRS | FECHA DE RECIBO: | 26/07/2016 |
| PROCEDENCIA: | PCA2 0.40-1.50 m | FECHA DE INFORME: | 28/07/2016 |

| | | | |
|----------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|
| PESO SECO: | 4500 gr. | ÁREA: | 194,09 cm ² |
| PESO HÚMEDO: | 3990 gr. | VOLUMEN: | 2176 cm ³ |
| ALTURA DEL MOLDE: | 20,41 cm | PESO VOLUMETRICO HUMEDO: | 1834 Kg/m ³ |
| ALTURA FALTANTE: | 9,20 cm | PESO VOLUMETRICO SECO: | 1486 Kg/m ³ |
| ALTURA DEL MATERIAL: | 11,21 cm | HUMEDAD ÓPTIMA: | 23,41 % |

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|------|-----------|------|---------------|-------|-------|
| PENETRACIÓN mm | 1,27 | 2,54 | 3,81 | 5,08 | 7,62 | 10,16 | 12,70 |
| CARGA Kg. | 26 | 45 | 68 | 85 | 103 | 114 | 119 |
| VRS | 3,3 % | | EXPANSIÓN | | 2,68 % | | |

GRÁFICA RESISTENCIA-PENETRACIÓN



| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DÍAS TRANSCURRIDOS | INICIAL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| LECTURA | 3,71 | 3,67 | 3,64 | 3,62 | 3,59 | 3,56 | 3,52 | 3,49 | 3,45 | 3,41 |

OBSERVACIONES:
 El Valor relativo de soporte (VRS) es menor al 5% por lo que no cumple para ser utilizado en la capa de Terraplén.

| | | |
|----------|---------|-----------|
| ELABORÓ: | REVISÓ: | AUTORIZÓ: |
|----------|---------|-----------|



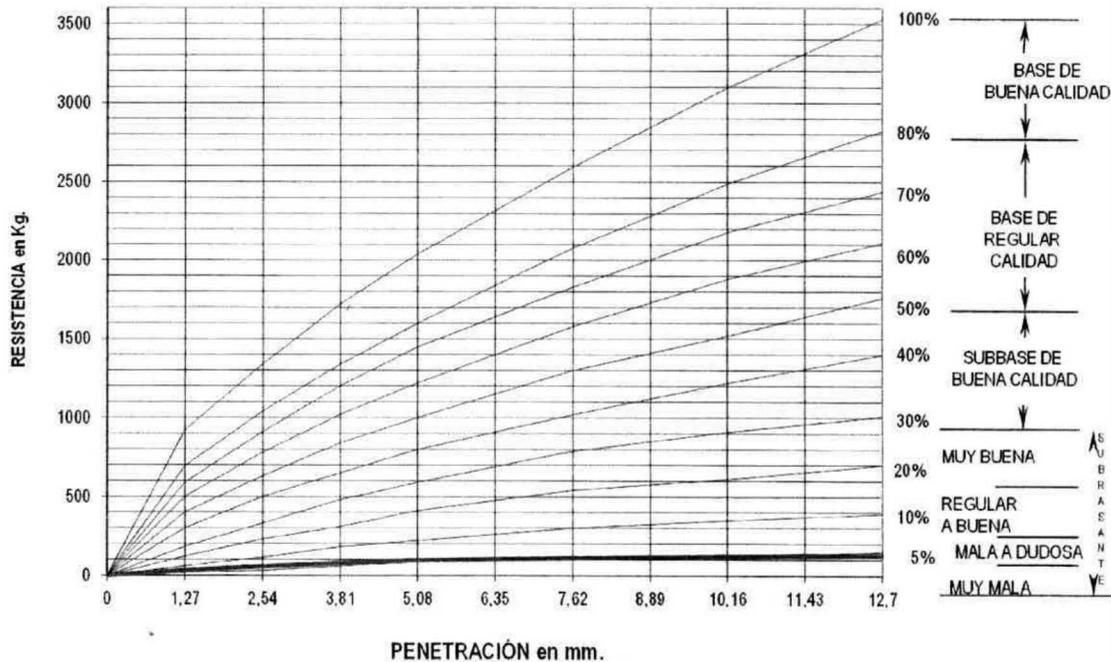
PRUEBA DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE

| | | | |
|----------------------------------|--|-------------------|------------|
| OBRA: | "Estación de Servicio" Av. de 20 Noviembre, municipio de Ocotlán, Jalisco. | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: | Limo de baja compresibilidad | ENSAYE N°: | 4 |
| ESTUDIO QUE SE LE VA A EFECTUAR: | VRS | FECHA DE RECIBO: | 26/07/2016 |
| PROCEDENCIA: | PCA2 1.50-2.1 m | FECHA DE INFORME: | 28/07/2016 |

| | | | |
|----------------------|-----------|--------------------------|-------------------------|
| PESO SECO: | 4500 gr. | ÁREA: | 194,09 cm ² |
| PESO HÚMEDO: | 3992 gr. | VOLUMEN: | 2156 cm ³ |
| ALTURA DEL MOLDE: | 20,33 cm. | PESO VOLUMÉTRICO HÚMEDO: | 1851 kg./m ³ |
| ALTURA FALTANTE: | 9,22 cm. | PESO VOLUMÉTRICO SECO: | 1495 kg./m ³ |
| ALTURA DEL MATERIAL: | 11,11 cm. | HUMEDAD ÓPTIMA: | 23,81 % |

| | | | | | | | |
|----------------|------|------|-----------|------|------|-------|-------|
| PENETRACIÓN mm | 1,27 | 2,54 | 3,81 | 5,08 | 7,62 | 10,16 | 12,70 |
| CARGA Kg. | 32 | 57 | 79 | 96 | 111 | 122 | 129 |
| VRS | 4,2 | % | EXPANSIÓN | | 1,44 | % | |

GRÁFICA RESISTENCIA-PENETRACIÓN



| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DÍAS TRANSCURRIDOS | INICIAL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| LECTURA | 3,68 | 3,57 | 3,57 | 3,56 | 3,56 | 3,56 | 3,54 | 3,54 | 3,53 | 3,52 |

OBSERVACIONES:
 El Valor relativo de soporte (VRS) es menor al 5% por lo que no cumple para ser utilizado en la capa de Terraplén.

| | | |
|----------|---------|-----------|
| ELABORÓ: | REVISÓ: | AUTORIZÓ: |
|----------|---------|-----------|

C.S. ED. DE OCOTLÁN
B.R.E. OCOTLÁN.
AD-1

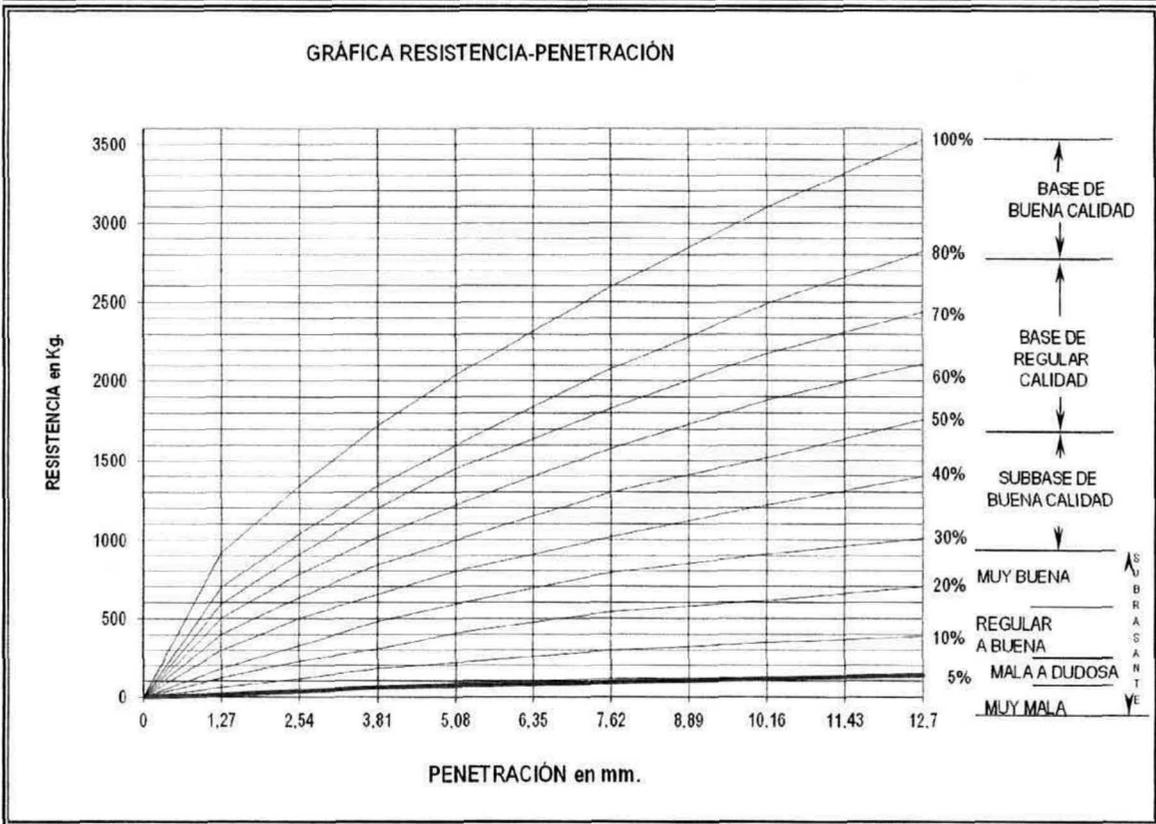


PRUEBA DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE

| | | | |
|----------------------------------|---|-------------------|-------------------|
| OBRA: | "Estación de Servicio" Av. de 20 Noviembre, municipio de Ocotlán, Jalisco. | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: | Limo de baja compresibilidad | ENSAYE N°: | 5 |
| ESTUDIO QUE SE LE VA A EFECTUAR: | VRS | FECHA DE RECIBO: | 26/07/2016 |
| PROCEDENCIA: | PCA3 1.50-2.1 m | FECHA DE INFORME: | 28/07/2016 |

| | | | |
|----------------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|
| PESO SECO: | 4500 gr. | ÁREA: | 194,09 cm ² |
| PESO HÚMEDO: | 3990 gr. | VOLUMEN: | 2368 cm ³ |
| ALTURA DEL MOLDE: | 20,36 cm. | PESO VOLUMÉTRICO HÚMEDO: | 1685 Kg/m ³ |
| ALTURA FALTANTE: | 8,16 cm. | PESO VOLUMÉTRICO SECO: | 1436 Kg/m ³ |
| ALTURA DEL MATERIAL: | 12,20 cm. | HUMEDAD ÓPTIMA: | 17,32 % |

| | | | | | | | |
|-----------------|--------------|------|-----------|------|---------------|-------|-------|
| PENETRACIÓN mm. | 1,27 | 2,54 | 3,81 | 5,08 | 7,62 | 10,16 | 12,70 |
| CARGA Kg. | 16 | 37 | 59 | 71 | 92 | 114 | 138 |
| VRS | 2,7 % | | EXPANSIÓN | | 0,08 % | | |



| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DÍAS TRANSCURRIDOS | INICIAL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| LECTURA | 2,22 | 2,22 | 2,22 | 2,21 | 2,22 | 2,21 | 2,21 | 2,22 | 2,21 | 2,22 |

OBSERVACIONES:
El Valor relativo de soporte (VRS) es menor al 5% por lo que no cumple para ser utilizado en la capa de Terraplén.

| | | |
|----------|---------|-----------|
| ELABORÓ: | REVISÓ: | AUTORIZÓ: |
|----------|---------|-----------|

C.S. 2006-10010101
 ERF, Ocotlán
 HO-3



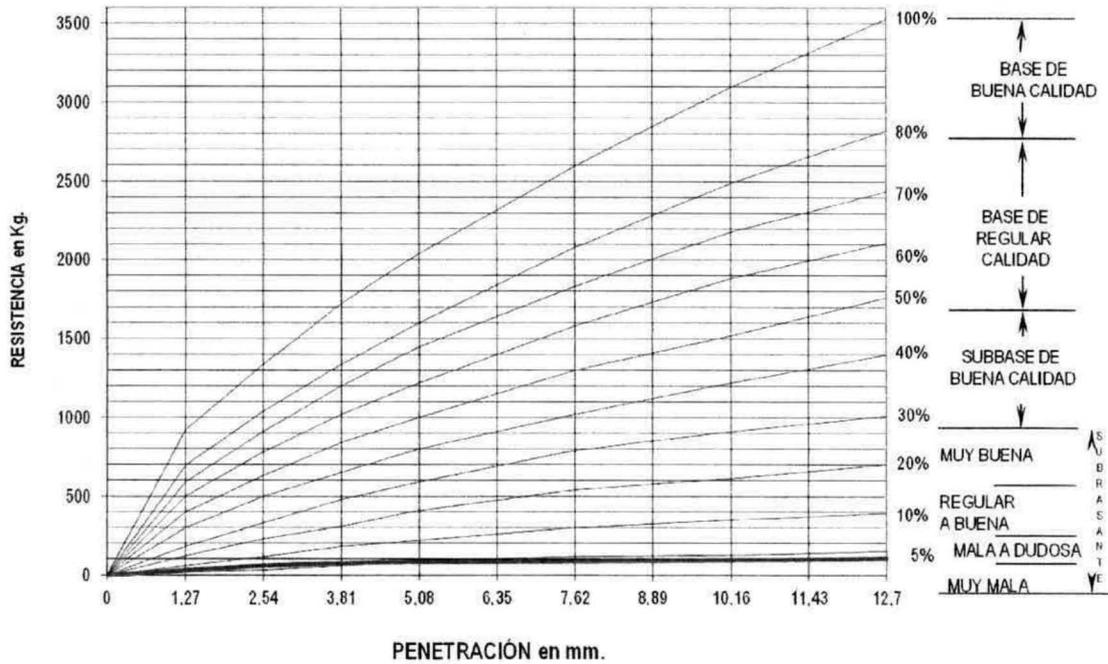
PRUEBA DE VALOR RELATIVO DE SOPORTE

| | | | |
|----------------------------------|---|-------------------|-------------------|
| OBRA: | "Estación de Servicio" Av. de 20 Noviembre, municipio de Ocotlán, Jalisco. | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: | Arena limosa | ENSAYE N°: | 6 |
| ESTUDIO QUE SE LE VA A EFECTUAR: | VRS | FECHA DE RECIBO: | 26/07/2016 |
| PROCEDENCIA: | PCA3 2.1-2.50 m | FECHA DE INFORME: | 28/07/2016 |

| | | | |
|----------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|
| PESO SECO: | 4500 gr. | AREA: | 194,09 cm ² |
| PESO HÚMEDO: | 3994 gr. | VOLUMEN: | 2521 cm ³ |
| ALTURA DEL MOLDE: | 20,36 cm | PESO VOLUMÉTRICO HÚMEDO: | 1584 Kg/m ³ |
| ALTURA FALTANTE: | 7,37 cm. | PESO VOLUMÉTRICO SECO: | 1427 Kg/m ³ |
| ALTURA DEL MATERIAL: | 12,99 cm | HUMEDAD ÓPTIMA: | 10,99 % |

| | | | | | | | |
|-----------------|------------|----------|------------------|------|------|-------------|----------|
| PENETRACIÓN mm: | 1,27 | 2,54 | 3,81 | 5,08 | 7,62 | 10,16 | 12,70 |
| CARGA Kg. | 31 | 59 | 76 | 84 | 88 | 93 | 104 |
| VRS | 4,3 | % | EXPANSIÓN | | | 0,08 | % |

GRÁFICA RESISTENCIA-PENETRACIÓN



| EXPANSIÓN | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DÍAS TRANSCURRIDOS | INICIAL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| LECTURA | 1,44 | 1,44 | 1,45 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | 1,45 | 1,44 | 1,44 |

OBSERVACIONES:
 El Valor relativo de soporte (VRS) es menor al 5% por lo que no cumple para ser utilizado en la capa de Terraplén.

| | | |
|----------|---------|-----------|
| ELABORÓ: | REVISÓ: | AUTORIZÓ: |
|----------|---------|-----------|

C.S. ROPE ADONIS
 BRC, OCO (11)
 10-1



INGENIERIA
 APLICADA AL SUBSUELO

INFORME DE ENSAYE EN MATERIALES PARA TERRACERÍAS

| | | | |
|--------------|---|-------------------|------------|
| OBRA: | "Estación de Servicio" Av. de 20 Noviembre, municipio de Ocotlán, Jalisco. | ENSAYE (S) N°: | 1-6 |
| PROCEDENCIA: | PCA1, PCA2 y PCA3 | FECHA DE RECIBO: | 25/05/2016 |
| | | FECHA DE INFORME: | 02/06/2016 |

| IDENTIFICACIÓN | NUMERO DE ENSAYE | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | POZO | | PCA1 | PCA1 | PCA2 | PAC2 | PCA3 |
| PROFUNDIDAD (m) | | 0.40-1.60 | 1.60-2.20 | 0.40-1.50 | 1.50-2.10 | 1.50-2.10 | 2.10-2.50 |
| COLOR | | gris claro |

| CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL | TAMAÑO MÁXIMO | 1" | 3/8" | Nº 4 | Nº 4 | Nº 4 | Nº 4 |
|------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | % RETENIDO EN MALLA DE 75 mm. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | % QUE PASA LA MALLA DE 4.75 mm. | 94 | 99 | 100 | 99 | 99 | 100 |
| | % QUE PASA LA MALLA DE 0.425 mm. | 93 | 95 | 98 | 98 | 99 | 97 |
| | % QUE PASA LA MALLA DE 0.075 mm. | 85 | 86 | 94 | 79 | 87 | 25 |
| | EQUIVALENTE DE ARENA | 10,2 | 9,2 | 9,3 | 6,2 | 9,4 | 9,0 |
| | LÍMITE LÍQUIDO % | 55 | 45 | 47 | 34 | 30 | 33 |
| | ÍNDICE PLÁSTICO | 29,1 | 26 | 29 | 22 | N.P. | N.P. |
| | CONTRACCIÓN LINEAL % | 10,5 | 7,0 | 7,7 | 4,1 | N.P. | N.P. |
| | P. ESPECÍFICO SECO SUELTO Kg./m ³ | 1476 | 1489 | 1486 | 1495 | 1436 | 1427 |
| | P. ESPECÍFICO SECO MÁXIMO Kg./m ³ | 1802 | 1817 | 1834 | 1851 | 1685 | 1584 |
| | HUMEDAD ÓPTIMA % | 22,1 | 22,00 | 23,41 | 23,81 | 17,32 | 10,99 |
| | HUMEDAD NATURAL % | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| | COMPACTACIÓN DEL LUGAR % | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| | V.R.S. ESTÁNDAR SATURADO % | 2,9 | 2,5 | 3,3 | 4,2 | 2,7 | 4,3 |
| EXPANSIÓN % | 3,07 | 2,29 | 2,68 | 1,44 | 0,08 | 0,08 | |
| CLASIFICACIÓN SUCS | ML | ML | ML | ML | ML | SM | |

| ESTUDIO DE ESPESORES | | TIPO DE PRUEBA | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------------|--|--|--|--|--|--|
| CURVA DE PROYECTO | | | | | | | | |
| COND. DEL LUGAR | HUMEDAD DE PRUEBA % | | | | | | | |
| | | V.R.S. % | | | | | | |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| 90 % DE COMPACTACIÓN | HUMEDAD DE PRUEBA % | | | | | | | |
| | | V.R.S. % | | | | | | |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| 95 % DE COMPACTACIÓN | HUMEDAD DE PRUEBA % | | | | | | | |
| | | V.R.S. % | | | | | | |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| 100 % DE COMPACTACIÓN | HUMEDAD DE PRUEBA % | | | | | | | |
| | | V.R.S. % | | | | | | |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |

SIN TEXTO

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

| | | |
|----------|---------|-----------|
| ELABORÓ: | REVISÓ: | AUTORIZÓ: |
|----------|---------|-----------|

