

ISBN: 970-27-0770-6

ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO GEOTERMOELÉCTRICO DE CERRITOS COLORADOS, EN EL ESTADO DE JALISCO

Roberto Novelo González
Departamento de Ciencias Ambientales

1. Introducción.

El paisaje es la expresión más evidente de la calidad ambiental. Cuando un área es intervenida, se modifica la dinámica del ecosistema, y aspectos como la naturalidad o la singularidad pueden verse afectados. No obstante, la ejecución de un proyecto significa también oportunidades, y existe el reto -la responsabilidad ética- de que la acción humana no desencadene secuelas graves, imprevistas o ignoradas.

En la zona de exploración geotérmica “Cerritos Colorados”, ubicada al oriente del área protegida bosque La Primavera, Jalisco, (en 1980, declarado, por causa de utilidad pública, “Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre”) se han realizado, por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), modificaciones que aparentemente afectan ciertos recursos naturales y excluyen a otros usos potenciales de este patrimonio natural contiguo a la zona metropolitana de la ciudad de Guadalajara.

La intención de este trabajo es analizar los cambios operados, su compatibilidad con los recursos/usos preexistentes y la posibilidad de mitigar los impactos o restaurar el medio, en un marco de conservación y aprovechamiento a largo plazo.

2. Objetivos.

1. Caracterizar el paisaje del área de exploración y valoración geotérmica por la Comisión Federal de Electricidad, conocida como “Cerritos Colorados”, en el bosque La Primavera.
2. Identificar, en dicha área, los posibles impactos ambientales al Medio Perceptual, generados por las actividades de exploración geotérmica de la Comisión Federal de Electricidad.

3. Métodos.

A) Fundamento Teórico.

Mientras en el territorio nacional existe poca información relativa a estudios sobre paisajismo, en el área aquí glosada ésta es prácticamente nula, situación que hace necesario

describir en forma breve la sustentación del presente estudio en cuanto a conceptos, métodos, componentes y categorías sobre paisaje.

Componentes del paisaje.

La clasificación de elementos constitutivos empleados en evaluaciones ambientales suele estructurarse, en términos generales, de la siguiente forma:

Medio físico o natural:

Inerte:

Relieve.

Suelo.

Rocas.

Clima.

Etcétera.

Biótico:

Vegetación.

Fauna.

Medio perceptual:

Paisaje.

Medio artificial, cultural, antrópico o sociocultural:

Construcciones.

Infraestructura.

Aspectos históricos, económicos o socioculturales.

Etcétera.

Estos mismos componentes del medio natural o cultural pueden ser abordados también enteramente desde la óptica del paisaje.

Conceptos empleados en el análisis ambiental-paisajístico.

La Naturalidad estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana.

La Fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos de visibilidad. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último se suelen incluir los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico. (Los tres párrafos de este apartado se obtuvieron de la documentación previa facilitada por la CFE para este estudio.)

Categorías de calidad paisajística.

Existen diversas escalas de valoración visual del paisaje, dos de ellas son:

La cualitativa de West Riding (1969, citado por MOPU, 1995):

Calidad soberbia.
Calidad grande.
Áreas atractivas.
Áreas monótonas.
Áreas arruinadas.

Y la cuantitativa de Fernández-Vítora (1994):

Calidad	Valor (adimensional)
Espectacular	16-32
Soberbio	8-16
Distinguido	4-8
Agradable	2-4
Vulgar	1-2
Feo	0-1

Control de la subjetividad.

La valoración del medio perceptual es inevitablemente subjetiva, por lo que existen varios métodos tendientes a paliar este inconveniente, entre ellos, el “Método Directo de Subjetividad Compartida”, que hace frente al problema de la subjetividad en la valoración por medio de la dinámica de grupo, en un proceso interactivo hasta conseguir un consenso. Es algo similar a los “Métodos de Subjetividad Aceptada”, pero mientras allí las valoraciones personales son respetadas y en caso de trabajar en equipo se obtiene una simple media de cada valoración, en este otro método, las valoraciones personales se someten a la discusión hasta que se alcanza un consenso y todo el grupo se pronuncia por un valor único (MOPU, 1995).

Cuando surge una desavenencia (sobre la delimitación de una unidad o sobre la adjudicación de una zona a alguna de las categorías de calidad del paisaje), se plantea una “negociación” hasta alcanzar el consenso. Con ello se eliminan las posturas extremas dentro del grupo en conjunto. El producto final es aceptable (Dunn, 1974, citado por MOPU, 1995) si se admite que la opinión de los profesionales del paisaje debe prevalecer en los estudios de valoración.

B) Etapas consideradas para la realización del estudio.

El estudio se realizó en tres etapas: precampo, campo y postcampo:

Precampo

- La fase de precampo se destinó a la revisión de literatura, definición del método a utilizar y elaboración de los formatos para la compilación de datos en el área de estudio.

Campo

- En la fase de campo fueron recabados, mediante registros gráficos y escritos, los datos concernientes a la caracterización paisajística y la identificación de impactos.

Postcampo

- La fase de postcampo consistió en la interpretación de datos y elaboración del documento final.

C) Áreas evaluadas.

El trabajo, tal como fue solicitado, se enfocó en tres áreas de atención:

- 1. Las plataformas de exploración por ser las áreas de actuación puntual, desde las que preponderantemente se originan los impactos, y los caminos de acceso, pues éstos son los que más muestran al visitante el aspecto escénico del área.
- 2. Las zonas aledañas que se vieron afectadas por la apertura de los pozos; generalizadamente, el entorno visual, considerado a partir del perímetro de cada plataforma (normalmente delimitado por un machuelo), y,
- 3. En los lugares en donde se llevaron a cabo los trabajos de conservación de suelo y agua, tanto en el entorno visual anteriormente referido, como el apreciable desde los caminos de acceso a las plataformas.

D) Elección y aplicación del método.

De entre los varios métodos existentes, se eligió el anteriormente referido “Método Directo de Subjetividad Compartida”, complementado, a modo de “método mixto” por la determinación desagregada de las entidades constitutivas del paisaje. La agrupación de estos componentes paisajísticos es la utilizada en los formatos de campo (anexo P1) e incluida en la matriz correspondiente (anexo P2).

El equipo de trabajo estuvo constituido por dos profesionales del Departamento de Ciencias Ambientales de la Universidad de Guadalajara, especialistas en Medio Perceptual y Medio Físico respectivamente, y dos estudiantes de Biología.

E) Adecuación de los criterios de calificación.

Calidad visual.

Con la intención de homogeneizar la calificación de los componentes paisajísticos mediante una escala y valoración apropiadas para este estudio, las categorías de calidad paisajística indicadas en el apartado de “Fundamento Teórico” fueron redefinidas como sigue:

Valor	Categoría	Descripción
1	Arruinado	Calidad sin valor escénico
2	Anodino u ordinario	Calidad estéticamente mediocre
3	Agradable	Calidad buena o atractiva
4	Distinguido	Calidad “grande” o mejor
5	Extraordinario	Calidad excelente

“Fragilidad” visual (Fortaleza visual).

Para ser coherente con el sistema de valoración utilizado –y a partir de la propia definición de “Fragilidad” (capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él)-, se nombró a este concepto con el término “Fortaleza (o resistencia) visual”, que fue operativamente “fusionado” con el de “Calidad Visual”. Aunque la calidad visual es una característica intrínseca del paisaje y la “fragilidad visual” depende de la vulnerabilidad de los elementos medioambientales a un proyecto en particular, se unieron ambos conceptos en el término “**Fortaleza Visual**”, procurando consistencia y uniformidad en la evaluación, como un criterio estandarizado, acorde con la escala de valoración (de 1 a 5) empleada en las valoraciones de otros elementos paisajísticos numéricamente evaluados en este estudio.

Categorías de visibilidad.

Entendiendo como visibilidad el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, se recorrió la zona y se tomó cuenta de lo visto. Para este estudio en particular:

Los *sitios* fueron cada una de las plataformas, desde cuyas válvulas se definieron las cuencas visuales (una por cada plataforma).

El *entorno inmediato* se demarcó, no a una distancia de entre 500 m y 700 m, como es usual, sino a partir del perímetro de la plataforma.

Las *vistas* fueron mínimo dos y máximo siete por plataforma (una “vista” es una escena de características homogéneas o distintivas que es posible apreciar en una ojeada).

Tanto las cuencas visuales, como las vistas en cada cuenca se efectuaron a partir del norte en el sentido de las manecillas del reloj.

No se consideró el fondo escénico más que en los casos de vistas panorámicas (con un elemento hegemónico distinguido en el horizonte) pues aquél no es alterado de modo alguno por el proyecto de exploración geotérmica.

F) Toma y registro de datos.

El trabajo de campo se efectuó mediante un muestreo sistemático estratificado (o sea, en unidades previamente establecidas con factores determinados *a priori*), en que el área de estudio se recorrió a partir de la plataforma más boreal, en el sentido de las manillas del reloj. Dos fueron los tipos de escenarios para la compilación de datos: las plataformas de la CFE, cuencas visuales más o menos redondas y de dimensiones similares, y los doce trayectos definidos entre vértices, descritos en el anexo P3.

Formatos.

La información descrita precedentemente fue obtenida en formatos con datos de control como fecha, coordenadas, hora, rasgos distintivos, etc., en tres niveles: un formato para el sitio mismo (plataforma), otro para cada una de las vistas en el entorno y uno más para conclusiones y sugerencias a nivel de cuenca visual (sitio y entorno).

Matriz.

Una vez recabados los datos en campo, éstos fueron transferidos a la matriz de Excel anexa, la cual permite la comparación entre sitios, vistas, etcétera y la calificación por hileras y columnas. Dado que son mucho más los datos registrados que los sitios y vistas, estos últimos fueron colocados como columnas.

En esta matriz se indica, además, el control fotográfico mediante un código según el orden estricto en que fueron hechas las observaciones, así como las medidas de corrección y mitigación sugeridas en los lugares correspondientes.

G) Analisis ambiental-paisajistico.

Fueron incluidos aspectos ambientales (como naturalidad, fragilidad), y estéticos tanto visuales del tipo “arquitectónico” o “de diseño” (forma, línea), como perceptuales en general (considerando olores, ruidos, etc.). En el nivel de estética subjetiva, se determinaron, finalmente, la proporción entre los tamaños de las partes y la armonía entre los elementos visuales.

Otra variable considerada fue la visitación (frecuencia de la presencia humana), pues “no es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso” (párrafo obtenido de la documentación previa facilitada para este estudio).

4. Resultados y discusión.

Enfoque del estudio.

El planteamiento del técnicamente nombrado “Paisaje Total” está también implícito en los otros nueve estudios que conforman el documento multidisciplinario (Clima, Hidrología Superficial, Calidad de Agua, Suelo, Geología, Flora/Vegetación, Fauna, Riesgos y Socioeconómico). En este estudio particular del Medio Perceptual, no se ha pretendido diagnosticar al paisaje como “Criptosistema” sino caracterizarlo a nivel primordialmente paisajístico, con énfasis en la identificación de los impactos a los que ha estado sometido a partir de la actuación de la CFE en la zona. Obviamente, en los estudios particulares de suelo, vegetación, fauna, etc. podrá encontrarse mayor detalle en cuanto a características técnicas específicas, no necesariamente estéticas.

Categorías de visibilidad.

Sitios (plataformas).

El tamaño y el aspecto visual de las plataformas son básicamente similares, excepto que difieren en el grado de avance en el establecimiento de las instalaciones y el grado de mantenimiento.

Entornos inmediatos.

Alrededor de las plataformas se observa el impacto causado por la construcción de éstas, en un bioma originalmente de encino-pino.

Fondo escénico.

En los únicos casos (pozos “Pr-5” y “Pr-12”) de vistas panorámicas (con al menos un elemento escénico de importancia) el elemento destacado en lontananza es el Volcán Tequila, con su aguja conocida como “tetilla” y su apariencia de seno relajado.

Componentes del paisaje.

Analizados desde el enfoque del paisaje, los elementos ambientales más conspicuos y determinantes del aspecto escénico a nivel de Medio Natural resultaron ser la vegetación, el relieve y el suelo. Por supuesto, la obra civil realizada por la CFE en cuanto a caminos, construcciones e instalaciones es, por lo concerniente al Medio Artificial, lo que mayor atención merece.

Análisis ambiental-paisajístico.

En este apartado, se detectaron aspectos ambientales (naturalidad, fortaleza visual) y meramente estéticos, tanto visuales del tipo “arquitectónico” o “de diseño” (color, forma, línea, etc.), como perceptuales en general (considerando olores, ruidos, etc.). También se

nombró un par de aspectos desde el enfoque subjetivo de “belleza” (en el sentido aristotélico, o sea “proporción y equilibrio de las partes con el todo”) que fueron la proporción en el tamaño de los elementos escénicos y la armonía en la composición de los mismos. Como complemento importantísimo, se indicó también la serie de singularidades de la zona, a nivel de componentes del paisaje, y algunos aspectos antrópicos como utilización o aspectos culturales.

Es necesario señalar que la presencia de sobrepastoreo -impacto obviamente no atribuible a la CFE- fue advertido irrestrictamente en todas y cada una de las cuencas visuales, y manifiesto, en las laderas del entorno inmediato, a modo de estrías de erosión por pisoteo.

Un rasgo reiterado, éste sí propiciado en parte por la realización de las plataformas, es la conformación de un paisaje peligroso o, al menos, perceptualmente inquietante, debido a la existencia de precipicios o despeñaderos.

Naturalidad

La Naturalidad: indica el grado de conservación de los recursos ante la perturbación derivada de la acción humana. Esta condición fue observada en la apariencia (¡”visual”!) de los componentes paisajísticos del medio natural (relieve-suelo, agua y vegetación), encontrándose que el mayor impacto o grado de alteración o modificación de la naturalidad ha ocurrido en el sistema relieve-suelo-escurrimiento hídrico y en la vegetación.

En el primer caso, por una alteración flagrante de las formas originales durante la realización de la obra, principalmente en la apertura de caminos y en el aplanado de plataformas para la perforación de pozos, que trocaron las líneas onduladas o sinuosas (fueran suaves o cerriles) por paredones a plomo y lomas “desmochadas”, y que han transformado el área natural de sierra y bosque en un “paisaje cubista” con aspectos industriales.

En cuanto a la vegetación, ésta ha sido afectada al carecer del soporte del suelo ahora erosionado y también por desmonte, tala, fuego, plagas y enfermedades.

El impacto más grave a la naturalidad de la vegetación fue la introducción de especies exóticas, como los *Pinus halepensis* raquíuticos no adaptados, mientras que las especies australianas eucalipto y casuarina se han diseminado sin haber sido plantadas; el impacto visual menos grave fue la falta de criterio estético en las plantaciones, efectuadas con patrones silvícolas-de-producción-maderera (o sea, geométricos, en marco real o tresbolillo), sin consideraciones espaciales respecto al entorno y no armónicas con las arboledas originales de alrededor.

La consecuencia de lo anterior fue la inducción de un paisaje cultural, sin posibilidad alguna de retorno a su naturalidad original, pero que a pesar de ello, puede ser intervenida para remediar los impactos ambientales y manejada en procura de lograr una expresión funcional y estética aceptable.

Fortaleza visual (Fragilidad visual)

Este parámetro se evaluó en los tres niveles de visibilidad: el sitio mismo (es decir, cada una de las plataformas de exploración geotérmica), el entorno inmediato y el fondo escénico, cuando éste fue visible y panorámico.

En la delimitada superficie de las plataformas -espacio allanado y relleno de suelo artificial-, la principal fortaleza es la pendiente, pues es prácticamente nula, lo que propicia estabilidad y seguridad tanto en el sitio mismo como en el ánimo del potencial observador; sin embargo, el suelo es, casi sin excepción el elemento más frágil, seguido por el desventurado efecto de plantaciones moribundas de pinos extranjeros (*P. halepensis*) en un par de sitios, los árboles muertos en pie en algún otro y la frecuentemente rala vegetación herbácea.

Los entornos están en muchos casos coartados por tajos-paredones, generando por un lado una sensación de refugio y privacidad y, por otro, la de amagamiento óptico. A veces hay ventanas visuales que generan vistas múltiples y, a veces, vistas abiertas o parcialmente limitadas. La máxima fortaleza visual en los entornos es por lo general la vegetación arbórea (bosque de encino-pino, pino-encino e incluso pino nada más) pues la variada textura de sus follajes y su función de ocultamiento a vistas feas, aportan a la escena rasgos interesantes o por lo menos plácidos. En ciertos casos ocurre que la pendiente, lejos de mostrarse patética y escuálida, muestra aspectos de distinción por la diversidad de su relieve.

Los principales impactos paisajísticos en esta categoría (entorno) provienen directamente de la intervención por parte de la CFE y son la erosión, la instalación de sustrato artificial contaminado (compostas de baja calidad) y el manejo de vegetación no óptimo.

En el fondo escénico, tal como ya se dijo, el Volcán Tequila es la figura más interesante, pues convierte en vistas panorámicas los horizontes que simplemente serían abiertos.

Singularidades

Existen, en el área de estudio, singularidades en el componente geológico-hidrológico y en el florístico, todos ellos de un enorme potencial didáctico-científico:

A nivel de litología, son especialmente notables los paredones de pómez gigantes, testimonios tanto de la erupción volcánica que dio origen a La Primavera, como de la existencia de un gran lago a partir de una caldera volcánica. Los principales productos sólidos expulsados por este sistema volcánico, fueron ceniza y espumas pumíticas que conformaron el valle originando un suelo de tipo *Regosol* (suelo joven, que presenta un horizonte "A" directamente sobre el horizonte "C"), altamente productivo en virtud de su notable higroscopía; en cuanto a datos culturales, cabe mencionar que justo en esta capacidad-de-absorber-humedad-relativa se basa el llamado "Sistema Zapopano de Siembra", altamente eficiente en la producción de maíz. También abundan en la zona, "brechas volcánicas" de ceniza y obsidiana, las cuales son rocas con aspecto de "brechas

sedimentarias” pero de origen ígneo, consistentes en fragmentos de vidrio volcánico inmersos en una matriz de polvo.

Respecto a estratigrafía, ésta se describe en el Estudio Geológico, pero cabe destacar las capas que evidencian la dinámica del sistema volcánico o las ópticamente accesibles fallas geológicas de diversos tipos.

En una amplia región del país, todas estas cualidades geológicas (pómez gigante, estratos de conformación y en colocación únicas, etc.) no existen juntas más que en la Sierra La Primavera... y habría que ir hasta el Estado de Puebla para tener a la vista el esbozo más próximo de algo similar (comunicación personal con el geólogo Roberto Maciel, responsable del Estudio de Geología).

El sistema relieve-suelo está íntimamente relacionado con el sistema hídrico. De más está mencionar la condición geotérmica del área, pero, desde la perspectiva del paisaje hay que señalar cómo las fumarolas naturales que se abren paso entre el material geológico son, irrefutablemente, un espectáculo. Asociadas a ellas está la coloración debida a sus componentes químicos (en especial el azufre) y, en sus inmediaciones, las posibles especies presentes tolerantes al suelo y al aire químicamente enrarecidos.

Por lo referente a flora, el *Agave guadalajarana*, especie endémica y característica del área, presente en el bosque La Primavera, resalta por su color y su forma, haciéndose notar por su inflorescencia y su ubicación en planos horizontales, taludes o incluso paredones. Las orquídeas terrestres (algunas de ellas también endémicas) resultan de gran importancia biológica tanto por su dispersión como por su ubicación, amén de su importancia estética y la rareza de su hábito de desarrollo, dado que la gran mayoría de las orquídeas son epífitas. Otra especie interesante es el *Pinus luzmariae*, cuya presencia en el bosque La Primavera está restringida a esa pequeña zona. (Para mayor información sobre orquídeas terrestres y pino luzmaría, consultar estudio de Flora y Vegetación, por J. Jacqueline Reynoso Dueñas.)

En cuanto al Medio Artificial, puede mencionarse que el aspecto industrial de las plataformas con sus instalaciones pintadas de colores vivos (amarillo claro, zanahoria, plata, verde oscuro) y, en algunos casos, sus columnas de vapor mefítico artificialmente obtenido, resalta al centro de un entorno de reminiscencias naturales.

Proporción en cuanto a tamaños, y armonía entre los elementos visuales.

La proporción en el tamaño de los objetos visuales y la armonía en la composición - aspectos básicamente subjetivos- se calificaron simplemente como presentes o ausentes. Los resultados del sitio puntual y de las vistas en cada cuenca visual están registrados en la matriz anexa. La principal causa de confrontación o interrupción de la proporción o armonía, es decir, el impacto más irruptorio, es la modificación al relieve con suelo expuesto y alteración de escurrimientos naturales.

A nivel general, se destacan los contrastes no armónicos entre lo natural y lo artificialmente introducido, así como el mal aspecto de los elementos constitutivos del paisaje: en el caso

de la vegetación, por enfermedad o impacto antropogénico y, en el de algunas estructuras instaladas por la CFE, por insuficiente mantenimiento.

También ocurre una falta de consistencia en la colocación de los señalamientos viales, pues éstos aparecen, para el carril de ida, en los caminos más próximos al ingreso, pero están ausentes tanto en los más alejados como en todo el carril de regreso.

En la mayor parte de las plataformas, la combinación entre los elementos colocados no es obscenamente agresora, pero sí definitivamente artificial.

Visitación.

Lo relativo a la frecuentación humana está, sin duda, mejor detallado en el estudio del Medio Sociocultural, pero es importante mencionar que los usuarios del área son, en su mayoría, atletas (principalmente ciclistas y corredores) de estratos socioeconómicos medio a medio-alto con un cierto “aprecio estético-vivencial” respecto al bosque; estos visitantes frecuentes acuden sobre todo los fines de semana, sea en solitario, en pares o en grupos no demasiado numerosos.

De manera mucho menos notoria pero inalienablemente perniciosa, hay también quienes recurren a esta área protegida para saquearla mediante la extracción de materiales geológicos (sobre todo jal o “arena de río”) o biológicos (leña, plantas útiles, venados inclusive...).

Otros grupos recurrentes son paseantes de día de campo, a nivel familiar o parejitas.

Los impactos causados por la gente van desde veredas por pisoteo y generación de basura no biodegradable hasta la pérdida de la biodiversidad.

5. Conclusiones y recomendaciones

1. La ganadería extensiva es un problema en todo el bosque y está indebidamente presente en toda el área de estudio, pues aunque existen lienzos, éstos continuamente son transgredidos, de modo que el ganado tiene acceso incontrolado. Las medidas al respecto son de orden legal y social.

2. El componente ambiental más frágil es el suelo y el componente estratégico, la vegetación, por ello se recomienda, donde aún sea necesario o conveniente, realizar obras de conservación de suelo y agua para proteger suelo y estabilizar taludes, sea por medios mecánicos o mediante la siembra o plantación de especies nativas, como cubresuelos (herbáceas), arbustos y árboles apropiados. Una especie con alto grado de potencial en la restauración *ibidem* es el *Agave guadalajarana*.

3. Al realizar o dar manejo a plantaciones, es muy importante recalcar la importancia de la armonía con el entorno y del aspecto no rígido en la distribución de los brinzales o plantones. Las arboledas ya existentes es conveniente reforzarlas o complementarlas; las potenciales, colocarlas preferentemente donde se requieran pantallas de ocultamiento a

vistas desagradables; y no plantar a diestra y siniestra sin tomar en cuenta las vistas panorámicas.

4. En muchas partes, el relieve ha sido transformado inexorablemente, por lo que se recomienda estabilizar los cortes y ocultarlos con vegetación o, en caso de conveniencia, complementarlos para que presenten una apariencia agradable. Por ejemplo, puede sacársele provecho estético a un paredón, reforzándolo con agaves y macizos de árboles.

5. Es primordial tomar en cuenta la importancia científica, didáctica y como singularidad, de los paredones de pómez gigantes, los cuales deben ser preservados y enfatizados en el área, evitando su ocultamiento (por arbolado o infraestructura) al menos en las principales perspectivas. Incluso, podrían colocarse, al pie de éstos, placas informativas para que no pasen inadvertidos.

6. En las construcciones y estructuras, algunas acciones factibles son:

No desatender el mantenimiento en las instalaciones.

Concluir y estabilizar los reservorios de agua, si existen.

Usar o eliminar basamento, planchas de concreto y cualquiera otra construcción inconclusa o inútil.

Efectuar limpieza de terreno (escombros y/o basura).

En los caminos, utilizar preferentemente concreto, cromáticamente más armónico que el asfalto.

Reforzar los bordes de cemento perimetrales o de drenaje que, en muchos casos se han desintegrado.

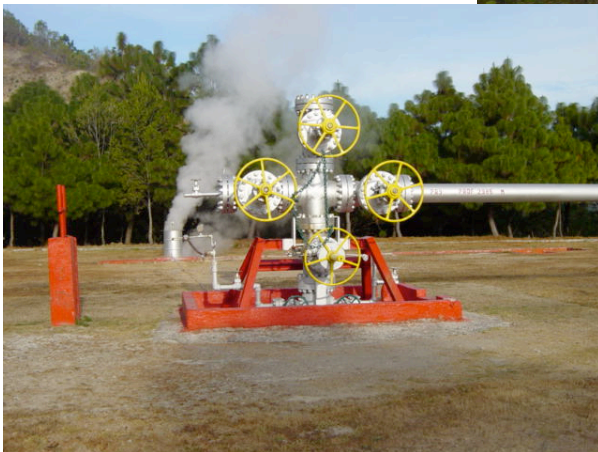
7. La construcción de caminos ha propiciado el aumento de la visitación al área de estudio, con el consiguiente incremento de daño antropogénico.

8. Se sugiere complementar la señalización y reemplazar la ya existente que se encuentre en mal estado o sea inadecuada.

9. Aunque el área no es nominalmente de uso público, se recomienda colocar medidas de seguridad (señalamientos, barreras protectoras, etc.) para evitar accidentes, tanto por quemaduras a causa de vapor como por desbarrancamientos.

10. Esta Zona de Uso Especial ha perdido su expresión de naturalidad y actualmente muestra más bien rasgos de paisaje cultural sin posibilidad alguna de retorno a su estado original, pero puede ser intervenida para remediar los impactos ambientales y manejada en procura de lograr una expresión funcional y estética aceptable.

Anexo fotográfico







ANEXOS

MATRIZ PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AL PAISAJE EN LA ZONA GEOTÉRMICA DE LA CFE "CERRITOS COLORADOS", EN EL BOSQUE LA PRI (DICIEMBRE DE 2004)

SITIOS			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
FECHA			01-Dic-04	05-Dic-04	05-Dic-04	05-Dic-04	08-Dic-04	08-Dic-04	08-Dic-04	08-Dic-04	08-Dic-04	08-Dic-04	
HORA				08:28	10:30	12:02	07:20	08:54	09:55	11:10	12:51	03:23	
ESTADO DEL TIEMPO (temperatura aproximada)			seminublado,	nublado 19°	nublado con s	templado	fresco 15°	templado, soli	despejado	ligeramente c	templado	soleado	
CUENCA VISUAL			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
PLATAFORMA			PR5	PR8	PR13	PR11	PR1	PR9	PR7	PR2	PR1	PR12	
PROFUNDIDAD DEL POZO			1215	1861	2006		1822	2986	1386	2000	442	2303	
UTM			2284214	2284245	2283932	2283542	2284280	2284283	2283676	2285175	2284243	2284349	
13Q			654355	654145	654003	653724	653712	653377	653154	658002	653147	653927	
ALTITUD m.s.n.m.			1879	1871	1901	1893	1836	1840	1892	1822	1815	1852	
RASGOS DISTINTIVOS O REFERENCIALES													
RELATIVO NIVEL DE OBSERVACIÓN			Dn	D	D	R	N	R	Dnr	Nr	Rn	N	
FOTOS													
ENTRES DEL PAISAJE	NATURALES INERTES	RELIEVE											
		Cerril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Meseta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Escarpado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Lomerío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Suavemente c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Plano	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
		Talud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Socabon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Complejo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Notablemente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		No distinguibli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Pendiente 30-40%		0%	-5%	0%	0	-3%	43%	-3%	0	0	0
		SUELO											
		Regosol	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	Androsol	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	
	ROCAS: Pedr	0	0%	0	30%	0	0	3%	0	0	0	0	
	%Roccosidad	0	0%	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	ROCAS: Litok	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
	Grava de pórn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Pómez gigant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Brecha volcánica			1							1		
	Obsidiana										1		
	Toba	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Andesita o rio	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	Grava de baz:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Diatomitas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cubierta por v	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	AGUA												
	No hay	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Estacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Entubada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Estancada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BIÓTICOS												
	VEGETACIÓN												
	Bosque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Pastizal	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	
	Plantación	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	
	Vegetación se	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Césped estab	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% Cobertura	40%	95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	FLORA												
	Q sp	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	Q viminea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	P douglasiane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P bocarpa	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
P exótico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Eucalipto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Casuarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Gramíneas	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Compuestas	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0		
Mala mujer	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Panpgrass	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Helecho macl	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Nopal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tule										1			
Otras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Insectos	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
FAUNA AVIS													
Venado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ardilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Rana	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Lagartija	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		

Se anexan archivos de las matrices en excel

Bibliografía.

Fdez.-Vítora, V. C. 1994. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundiprensa. pp 203-255.

Canter, L. W. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental; técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Mc Graw Hill, pp 563-601.

Dunn, en MOPU. 1995. Guía para la elaboración de estudios del medio físico; contenido y metodología. Edita: Centro de publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio del Medio Ambiente. Madrid.