MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

RESUMEN

Fraccionamiento Sedona

Contenido

Contenido 2
Índice de tablas 2
Índice de figuras 2
Datos generales del proyecto y del promovente 4
Descripción de las obras y actividades del proyecto 7
Obras complementarias: mitigación in situ y compensación 9
Obras temporales, sitio de rescate y cierre de la obra 9
Vinculación con los instrumentos de planeación y los ordenamientos jurídicos aplicables 12
Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental 14
Empleo, derrama económica y entorno socioeconómico 19
Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales 19
Cómo se delimitó el Área de Influencia 20
Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración 21
Estrategias integradas por componente ambiental 23
Pronóstico ambiental 25
Conclusiones 27

Índice de tablas

Tabla 1. Áreas Naturales Protegidas más próximas al predio, por jurisdicción, y su distancia. 5
Tabla 2. Los diecinueve impactos significativos, con su recuperabilidad (MC) y persistencia (PE) antes y después de las medidas, y la clase residual que resulta. 25

Índice de figuras

Figura 1. Localización del proyecto Fraccionamiento Sedona en sus tres escalas de análisis: Área del Proyecto (13.4689 ha), Área de Influencia (276.19 ha) y Región Ecológica (37,971.7516 ha). 5
Figura 2. Peligro por ciclones tropicales en la Región Ecológica: la totalidad del predio se clasifica en peligro alto. 6
Figura 3. Vulnerabilidad a inundación en la Región Ecológica: la totalidad del predio se clasifica en vulnerabilidad alta. 6
Figura 4. Plano georreferenciado del Área del Proyecto (13.4689 ha), con su cuadrícula de coordenadas UTM. 7
Figura 5. Distribución de la superficie del Área del Proyecto por uso propuesto. 8
Figura 6. Obras de mitigación in situ dentro del Área del Proyecto: acomodo de material vegetal, franjas de cortina rompevientos y su trazo. Las obras se concentran en los bordes del predio y en las franjas de talud, las superficies que quedan sin construcción. 10
Figura 7. Composición del presupuesto de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, 8,954,156.08 pesos en total. 11

Figura 8. Geología de la Región Ecológica: mosaico de ocho unidades litológicas, dominado por granodiorita, andesita-caliza, conglomerado, aluvial e ignimbrita. 15
Figura 9. Degradación del suelo en la Región Ecológica: 60.49 por ciento de su superficie (22,969.27 ha) presenta degradación registrada, con tasa en incremento. 16
Figura 10. Vegetación y uso del suelo de la Región Ecológica (37,971.7516 ha). 17
Figura 11. Unidades de paisaje de la Región Ecológica y su calidad visual, método de Gestión de Recursos Visuales (BLM). 18
Figura 12. Izquierda: interacciones adversas por clase, sin medidas y residual. Derecha: importancia agregada de las 106 interacciones adversas aplicables, sin medidas y residual. 19
Figura 13. Número de impactos significativos por factor ambiental y rango de importancia que alcanza cada grupo. 20
Figura 14. Plano georreferenciado del predio de compensación —reforestación C-1, 43.3217 ha— y de la zona de mitigación in situ —restauración R-1, 1.3309 ha—, con el Área del Proyecto superpuesta de referencia. 22
Figura 15. Reparto del monto del programa de medidas por categoría, 8,954,156.08 pesos en total. 23
Figura 16. Interacciones adversas aplicables y su importancia máxima, por componente ambiental. Suelo tiene el menor número de interacciones de las ocho filas (10) y aun así registra la importancia máxima de todo el proyecto (68): la magnitud de un componente no se mide por cuántas veces se repite, sino por qué tan alto llega cuando ocurre. 24

Datos generales del proyecto y del promovente

El proyecto **Fraccionamiento Sedona** es un desarrollo inmobiliario habitacional de **707 viviendas** que se pretende ejecutar sobre un predio de **13.4689 hectáreas** ubicado en el sector El Barrio, en la periferia oriente de Culiacán Rosales, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa. El centroide del polígono se localiza en las coordenadas **263,586.53 metros Este y 2,744,084.48 metros Norte**, proyección Universal Transversa de Mercator, zona 13 Norte, datum WGS84 (EPSG:32613), equivalentes a 24.793345° de latitud Norte y −107.338293° de longitud Oeste. De las 13.4689 hectáreas del predio, **12.5570 hectáreas sostienen selva baja caducifolia** y constituyen el terreno forestal cuyo cambio de uso se solicita; las **0.9119 hectáreas restantes** ya carecen de cobertura forestal —0.4776 hectáreas de áreas desprovistas de vegetación, 0.3455 hectáreas de camino de terracería preexistente y 0.0888 hectáreas del trazo de un cauce menor intermitente—.

El promovente es **FINCASIR, Sociedad Anónima de Capital Variable** (Registro Federal de Contribuyentes HCO1311282W5), con domicilio fiscal en Ignacio Zaragoza número 142, interior 5, colonia Centro, Culiacán, Sinaloa, representada por su Administrador Único, **Héctor Rodolfo Ibarra Retamoza**. La sociedad concentra la titularidad de las tres fracciones catastrales que integran el predio —El Barrio Fracción 1 (3.0661 ha), Fracción 2 (6.1931 ha) y Fracción 3 (4.2098 ha), que suman exactamente las 13.4689 hectáreas del área del proyecto—, aportadas mediante la escritura pública 11873 del 24 de julio de 2024. El estudio lo elabora, como responsable técnico, **Jesús Alfredo Lemus Vázquez**.

El proyecto se sujeta a evaluación federal en materia de impacto ambiental por encuadrar en el **inciso O) del artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental**: remueve 12.5570 hectáreas de selva baja caducifolia para un desarrollo inmobiliario, superficie que excede con amplitud cualquier umbral de las excepciones de vivienda unifamiliar aislada o de pequeña escala que el propio inciso contempla. Se presenta en **modalidad Particular** porque constituye una unidad territorial continua, con un solo promovente y un solo polígono, cuyo efecto ambiental principal —la remoción forestal— se agota dentro del predio, sin obra lineal ni infraestructura de cabecera que se extienda hacia fuera de él.

La evaluación caracteriza el sistema ambiental en tres escalas concéntricas: el **Área del Proyecto** de 13.4689 hectáreas, que es la huella de la obra; el **Área de Influencia** de 276.19 hectáreas, que delimita el entorno donde los efectos del proyecto son detectables; y la **Región Ecológica** de 37,971.7516 hectáreas, delimitada por criterio hidrográfico sobre la subcuenca del río Tamazula, que corresponde a la unidad hidrográfica en la que el predio se inscribe. El Área del Proyecto equivale al 0.035 por ciento de la Región Ecológica y al 4.88 por ciento del Área de Influencia: la afectación es intensa y localizada dentro del polígono, no extensiva a su entorno.

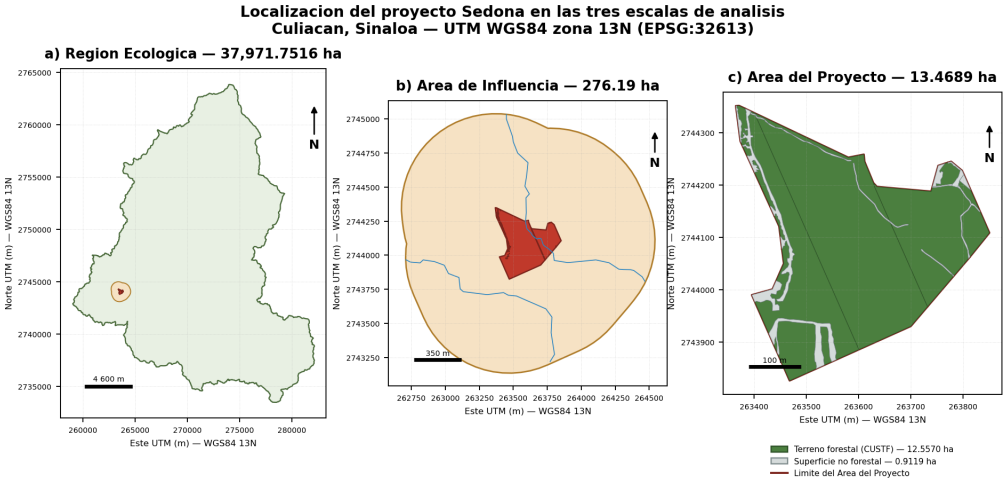


Figura 1. Localización del proyecto Fraccionamiento Sedona en sus tres escalas de análisis: Área del Proyecto (13.4689 ha), Área de Influencia (276.19 ha) y Región Ecológica (37,971.7516 ha).

Fuente: cartografía propia del proyecto y red hidrográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Proyección UTM WGS 84 zona 13 Norte.

El predio no incide en territorio ni en localidad indígena —la localidad indígena más próxima, de adscripción Tebacas, se ubica a 91,986 metros—, ni en ningún Área Natural Protegida: la más cercana de jurisdicción federal es el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, a 38.01 kilómetros al Suroeste, seguida de Playa Ceuta (77.35 km al Sur), Cerro Mohinora en Chihuahua (130.68 km al Norte-noreste), Meseta de Cacaxtla (132.55 km al Sur-sureste) y Playa El Verde Camacho (162.64 km al Sur-sureste); la más cercana de jurisdicción municipal es el área natural protegida "Isla de Oraba" (4.00 ha), a 6.41 kilómetros al Oeste-noroeste. Tampoco incide en el sitio Ramsar «Ensenada de Pabellones» (35.16 km al Suroeste) ni en ninguna Región Terrestre, Hidrológica o Marina Prioritaria ni Área de Importancia para la Conservación de las Aves de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. El predio sí se localiza, en su totalidad, dentro de un **Sitio Prioritario para la Restauración** de prioridad extrema que identifica esa misma comisión, y dentro de una celda de **corredor bioclimático** con valor de conectividad de 176.51 —percentil superior al 97 nacional—, hechos que el estudio declara sin que constituyan, por sí mismos, una restricción legal a la autorización.

Tabla 1. Áreas Naturales Protegidas más próximas al predio, por jurisdicción, y su distancia.

Área Natural Protegida	Jurisdicción	Distancia y rumbo
Isla de Oraba (4.00 ha)	Municipal	6.41 km al Oeste-noroeste
Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California	Federal	38.01 km al Suroeste
Playa Ceuta	Federal	77.35 km al Sur
Cerro Mohinora, Chihuahua	Federal	130.68 km al Norte-noreste
Meseta de Cacaxtla	Federal	132.55 km al Sur-sureste
Playa El Verde Camacho	Federal	162.64 km al Sur-sureste
Sitio Ramsar «Ensenada de Pabellones» (núm. 1760)	Internacional	35.16 km al Suroeste

Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional (Ramsar), capas oficiales verificadas con fecha de consulta 17 de agosto de 2026.

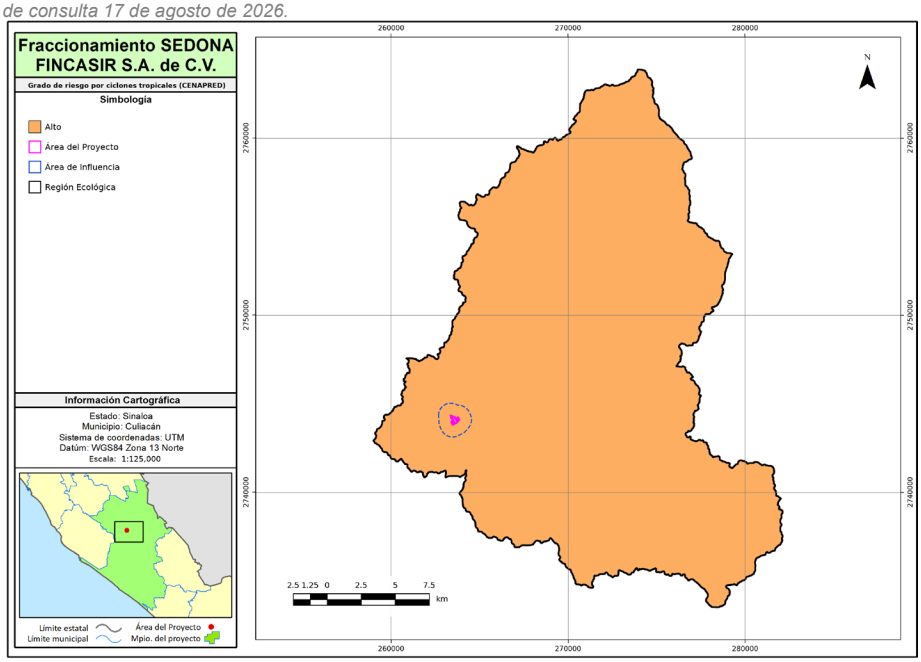


Figura 2. Peligro por ciclones tropicales en la Región Ecológica: la totalidad del predio se clasifica en peligro alto.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, Centro Nacional de Prevención de Desastres. Proyección UTM WGS 84 zona 13 Norte.

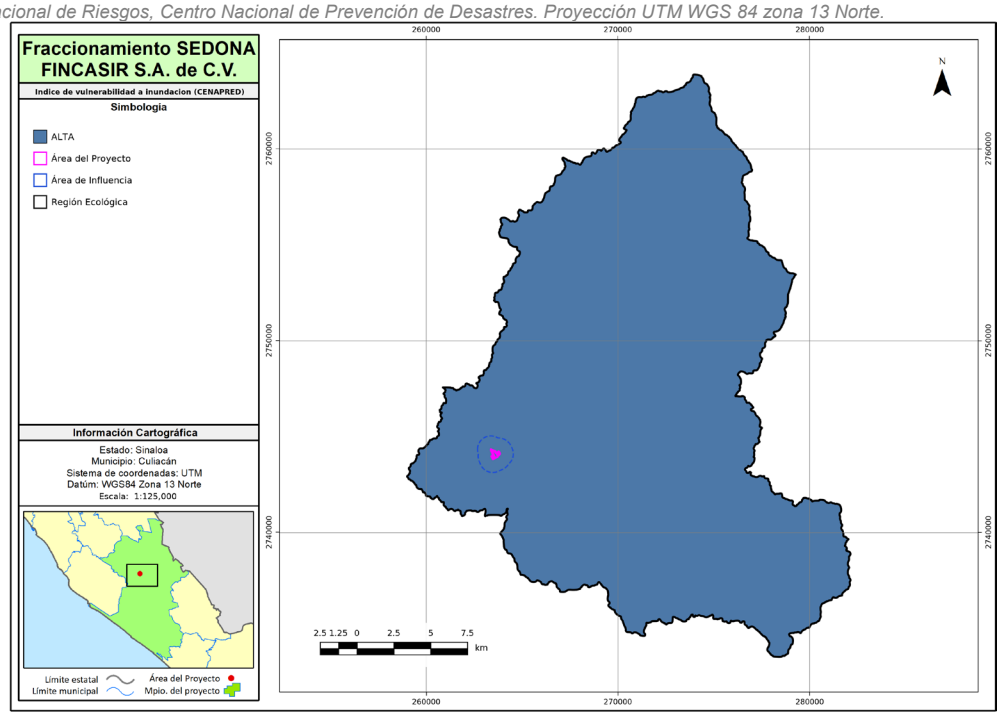


Figura 3. Vulnerabilidad a inundación en la Región Ecológica: la totalidad del predio se clasifica en vulnerabilidad alta.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres y cartografía municipal de vulnerabilidad. Proyección UTM WGS 84 zona 13 Norte.

Dos condiciones del entorno físico, documentadas por el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres, determinan criterios de diseño del proyecto: el **peligro por ciclones tropicales**, clasificado como **alto** en la totalidad del predio, y la **vulnerabilidad a inundación**, clasificada también como **alta**. Su combinación —lluvia intensa concentrada sobre suelo somero de baja retención— es la que obliga a reservar 0.2007 hectáreas de restricción pluvial libres de edificación para conducir el escurrimiento, y a excluir de la vivienda 1.1648 hectáreas de talud cuya pendiente residual, sobre Leptosol somero, las hace más expuestas a deslizamiento durante lluvia intensa. La congruencia de las superficies del predio se verifica en tres cierres independientes que cuadran de manera exacta: por cubierta, 12.5570 hectáreas forestales más 0.9119 no forestales suman 13.4689 hectáreas; por destino, 6.4412 hectáreas de lotes edificables e infraestructura más 7.0277 de intervención sin construcción suman la misma cifra; y por permanencia, 12.1378 hectáreas de afectación permanente más 1.3311 de afectación temporal cierran igual el predio.

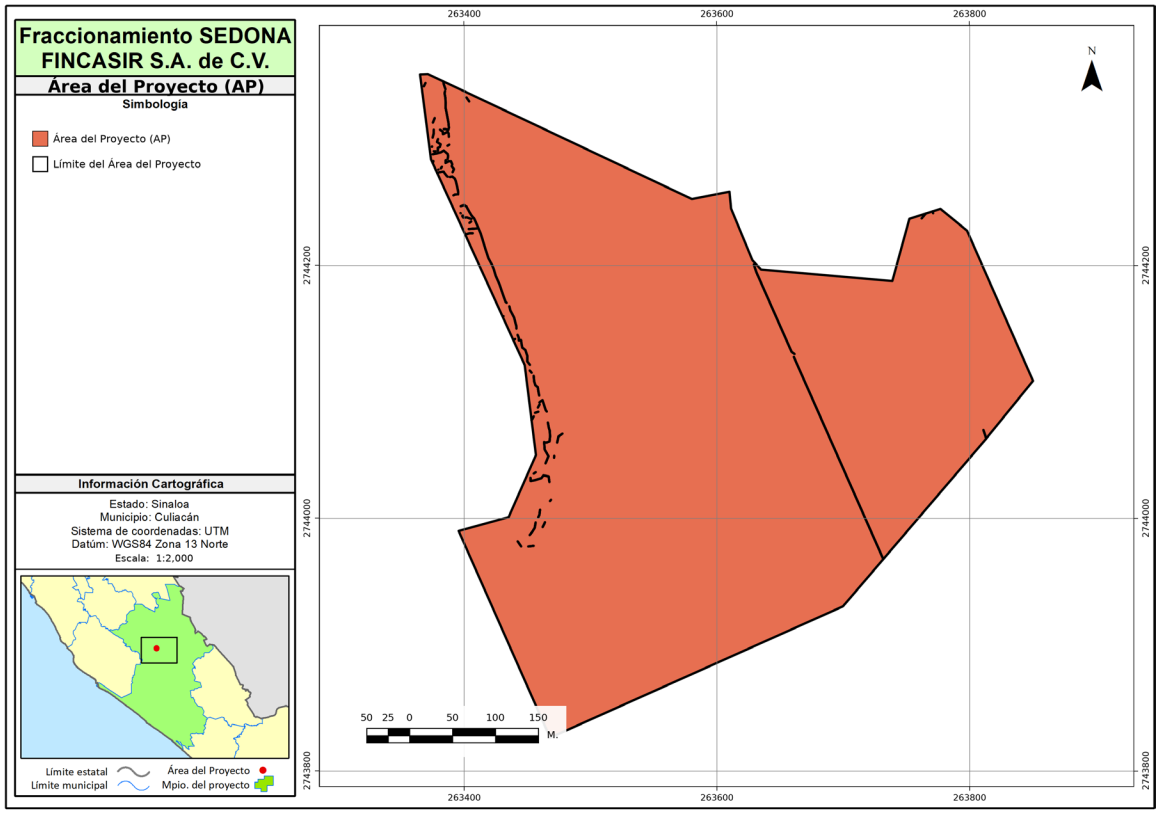


Figura 4. Plano georreferenciado del Área del Proyecto (13.4689 ha), con su cuadrícula de coordenadas UTM.
Fuente: cartografía propia del proyecto, levantamiento del polígono. Proyección UTM WGS 84 zona 13 Norte, escala 1:2,000.

Descripción de las obras y actividades del proyecto

El Fraccionamiento Sedona urbaniza 13.4689 hectáreas y edifica sobre ellas 707 viviendas, organizadas en cuatro condominios y una fracción de urbanización municipal. La ejecución se distribuye en **cinco etapas a lo largo de cinco años** —Municipal en el año uno (4.1381 ha, 30.72 por ciento del predio), Condominio A en el año dos (1.7784 ha), Condominio B en el año tres (3.7977 ha), Condominio C en el año cuatro (2.0031 ha) y Condominio D en el año cinco (1.7516 ha)—, de modo que la remoción de cobertura forestal no ocurre de

una sola vez sino que se fracciona en superficies anuales de entre 1.7516 y 4.1381 hectáreas, permitiendo que las obras de mitigación avancen en paralelo.

La zonificación de obra organiza el predio en dieciséis usos que cubren, sin traslape, las 13.4689 hectáreas. Los tres usos habitacionales suman **5.5718 hectáreas (41.37 por ciento)** y alojan 707 viviendas en 440 lotes: 51 viviendas unifamiliares municipales, 368 unifamiliares condominales y 288 departamentos en veintiún edificios plurifamiliares de cuatro niveles, con un lote tipo de 6.00 por 16.00 metros —96 metros cuadrados, el mínimo que permite la Constancia de Zonificación D.US-CZO/116/25— y una densidad resultante de 52.42 viviendas por hectárea, muy por debajo del techo de 400 habitantes por hectárea que autoriza esa constancia. La vialidad condominal y municipal suma **4.6197 hectáreas (34.30 por ciento)**, más superficie que la propia vivienda, y es la que concentra el efecto del proyecto sobre la impermeabilización del suelo. El resto se reparte entre área común (0.7888 ha), usos mixtos (0.6154 ha), donación municipal (0.2054 ha), restricción pluvial (0.2007 ha), estacionamiento condominal (0.1803 ha), talud no apto para vivienda (1.1648 ha) e infraestructura de las redes (0.0737 ha).

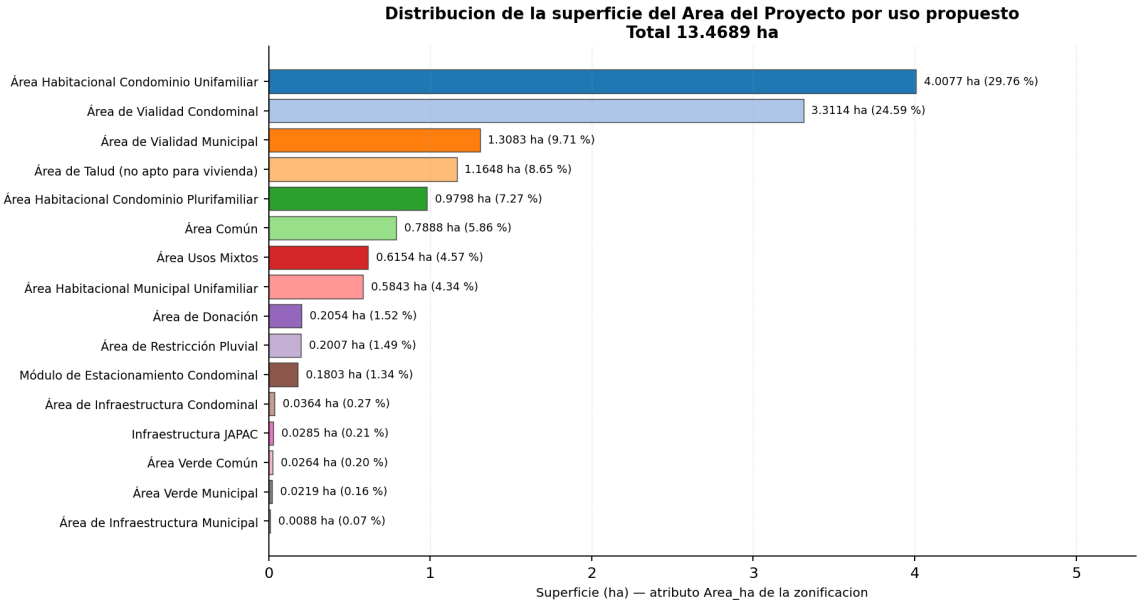


Figura 5. Distribución de la superficie del Área del Proyecto por uso propuesto.

Fuente: elaboración propia; superficies leídas del atributo de cada polígono de la zonificación de obra.

La huella real de la edificación es menor que la superficie de lote: las 707 viviendas ocupan **2.0169 hectáreas de desplante** (14.97 por ciento del predio) y edifican **4.7845 hectáreas de superficie construida**, verticalizando parte del programa en el componente plurifamiliar. La afectación permanente alcanza **12.1378 hectáreas (90.12 por ciento)**; la afectación temporal, con restauración comprometida, cubre **1.3311 hectáreas (9.88 por ciento)**. El despalme —remoción del horizonte orgánico— llega a 11.5560 hectáreas con un volumen estimado de **11,556.0 metros cúbicos**, mientras que 1.9129 hectáreas se conservan sin despalme.

Las obras principales por etapa constructiva son: el rescate y reubicación de flora y el ahuyentamiento y rescate de fauna, previos a cada frente de desmonte; el desmonte de las 12.5570 hectáreas forestales, con corte a nivel de suelo y sin extracción de raíces en las superficies restaurables, del que resultan **193.26 metros cúbicos rollo total árbol** que se pican y se esparcen íntegramente dentro del predio como cubierta

de acomodo; el despalme; el movimiento de tierras y la conformación de terracerías, que definen el área de talud de 1.1648 hectáreas por su pendiente residual; la introducción de las redes de agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial y energía eléctrica, conectadas a la infraestructura municipal existente por el rumbo Oeste sin obra de cabecera externa; y la edificación de la vivienda, con pavimento de concreto hidráulico en la vialidad.

Las 707 viviendas se resuelven en cuatro prototipos: el T-65 (65.08 m², dos niveles) para las 51 unidades municipales; una mezcla de los prototipos T-65, T-83 (81.42 m²) y T-95 (94.07 m²), con superficie media de 80.19 m², para las 368 unidades condominales unifamiliares; y un prototipo plurifamiliar vertical de 52.14 m² por departamento en cuatro niveles, para los 288 departamentos de los veintiún edificios. Concentrar 288 viviendas en un solo polígono de 0.9798 hectáreas mediante el componente plurifamiliar es, en términos de consumo de suelo forestal, el uso más eficiente del programa: reduce la superficie que el mismo número de viviendas habría exigido bajo un esquema exclusivamente unifamiliar.

Obras complementarias: mitigación in situ y compensación

Las obras complementarias no son un accesorio de la urbanización: hacen compatible la remoción de 12.5570 hectáreas de selva baja caducifolia con la permanencia de los servicios ambientales que esa cobertura presta, y se agrupan en dos frentes. La **mitigación in situ** actúa dentro del propio predio: **terrazas individuales** a 1,283 por hectárea (1.0 m de diámetro, 0.10 m de profundidad) que interrumpen la longitud de la pendiente y concentran humedad en el cepellón; **mulching**, el acomodo del material vegetal del propio desmonte —193.2590 m³ rollo total árbol— sobre 0.9597 hectáreas con espesor de 0.05 m y cobertura del 80 por ciento, que protege el suelo desnudo del impacto directo de la lluvia y reduce la velocidad del viento a nivel de superficie; y **diez trazos de cortina rompevientos con especies nativas**, que suman 1,391.00 metros lineales sobre 0.3712 hectáreas, a cuatro hileras separadas 3.0 metros entre sí y altura de diseño de 8 metros, orientados perpendicularmente al viento dominante —la configuración a cuatro hileras mantiene la reducción de velocidad del viento aun con mortandad parcial durante los primeros años, a diferencia de una barrera de una sola hilera—.

La **compensación** —reforestación de 43.3217 hectáreas con 15,163 plantas nativas a 350 por hectárea— **no se ubica en un predio ajeno ni remoto**: se localiza íntegramente en el remanente de los mismos tres predios matrices —El Barrio 1, 2 y 3, con superficie conjunta de 104.1119 hectáreas— de los que se desprendieron las 13.4689 hectáreas que el proyecto urbaniza. La intersección del polígono de compensación con las fracciones del proyecto y con la superficie sujeta a cambio de uso de suelo es de **0.0000 hectáreas**: no hay doble contabilidad. La superficie restituida es, además, contigua al frente forestal de los rumbos Sur y Sureste, de modo que la reforestación amplía un macizo existente en lugar de crear un fragmento aislado, y su disponibilidad se acredita con los mismos títulos —folios reales 0700425783, 0700425785 y 0700425787— que amparan la superficie de intervención, sin instrumento adicional.

Obras temporales, sitio de rescate y cierre de la obra

Todas las obras temporales —frente de obra, patio de maniobras, almacén de hasta 1,000 litros de diésel, almacenes de residuos peligrosos y de manejo especial, sanitarios portátiles y oficina de campo— se alojan **dentro de las 13.4689 hectáreas del área del proyecto**, sobre superficie que la zonificación ya contabiliza como afectada, sin ocupar predio adicional. El material vegetal rescatado antes del desmonte se resguarda en un **vivero temporal de 0.0450 hectáreas** (450 m²), con centroide en 263,566.68 m Este y 2,744,240.84 m Norte, también dentro del predio; y el sitio de resguardo y liberación de la fauna rescatada **es el propio**

predio de compensación —sus 43.3217 hectáreas, con centroide en 263,876.73 m Este y 2,743,446.19 m Norte—, de modo que la fauna ahuyentada se reubica precisamente en el hábitat que el proyecto se obliga a enriquecer.

El proyecto no contempla etapa de abandono. Un fraccionamiento habitacional no tiene término previsto de vida: las viviendas se transfieren en propiedad a sus adquirentes, la vialidad municipal y las áreas de donación se incorporan al patrimonio del Ayuntamiento, y la operación y el mantenimiento son permanentes. En consecuencia, **la afectación sobre 12.1378 hectáreas es permanente e irreversible en el horizonte del proyecto**, y el estudio no propone un programa de restauración del área urbanizada porque sería un compromiso que ningún promovente puede sostener ni la autoridad verificar. Lo que sí existe es un cierre por cada una de las cinco etapas constructivas —desmantelamiento de instalaciones temporales, limpieza del frente, verificación del sitio de combustible y entrega de infraestructura con pruebas de funcionamiento— y la restauración, ya descrita, de las 1.3311 hectáreas de afectación temporal, ejecutada conforme cada frente se libera y no al término del desarrollo.

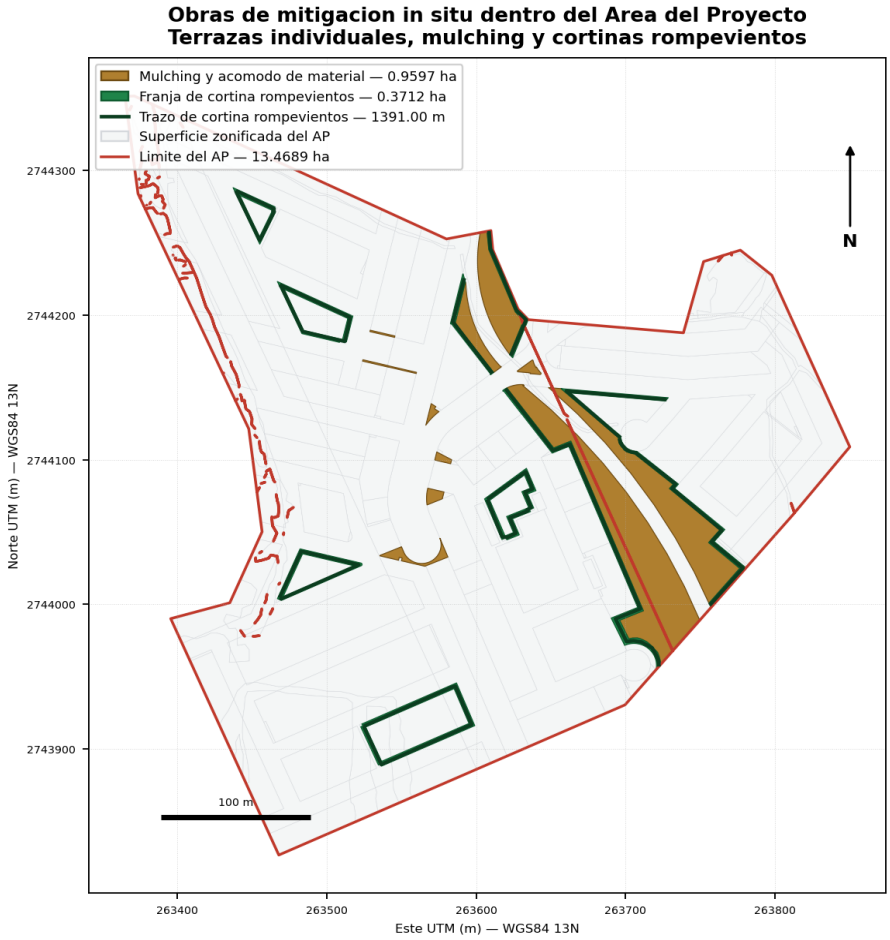


Figura 6. Obras de mitigación in situ dentro del Área del Proyecto: acomodo de material vegetal, franjas de cortina rompevientos y su trazo. Las obras se concentran en los bordes del predio y en las franjas de talud, las superficies que quedan sin construcción.

Fuente: cartografía de obras de conservación del proyecto. Proyección UTM WGS 84 zona 13 Norte.

La **vigencia solicitada para el cambio de uso de suelo es de dos años**, concentrada en los años uno y dos, mientras que la construcción se extiende a los cinco años completos. La operación y el mantenimiento inician al concluir cada etapa y son **permanentes**, con una vida útil declarada de 50 años; el proyecto **no contempla cierre, desmantelamiento ni abandono**. La restauración de las 1.3311 hectáreas comprometidas se ejecuta de manera escalonada conforme cada frente se libera, no al término del desarrollo, y la reforestación del predio de compensación se establece en los primeros tres años con mantenimiento sostenido hasta el año siete: el compromiso ambiental del proyecto sobrevive dos años a la última vivienda edificada.

La **inversión total del proyecto asciende a 924,990,356.80 pesos**, a la que se suma el costo del programa de medidas ambientales de 8,954,156.08 pesos, para un compromiso total de **933,944,512.88 pesos**. El proyecto genera, durante la preparación del sitio y la construcción, un consumo de agua de 27,081.6 metros cúbicos —11,481.6 para el personal y 15,600.0 para riego de control de polvo y compactación—, un consumo de combustible de 605,941.0 litros de diésel y 10,746.4 litros de gasolina, y emisiones de gases de efecto invernadero de **307.47 toneladas de CO_2 equivalente por pérdida de vegetación** y **1,817.74 toneladas de CO_2 equivalente por combustión de maquinaria** —de las cuales el 9.3 por ciento corresponde a metano y óxido nitroso, término que suele omitirse pero que aquí se declara—.

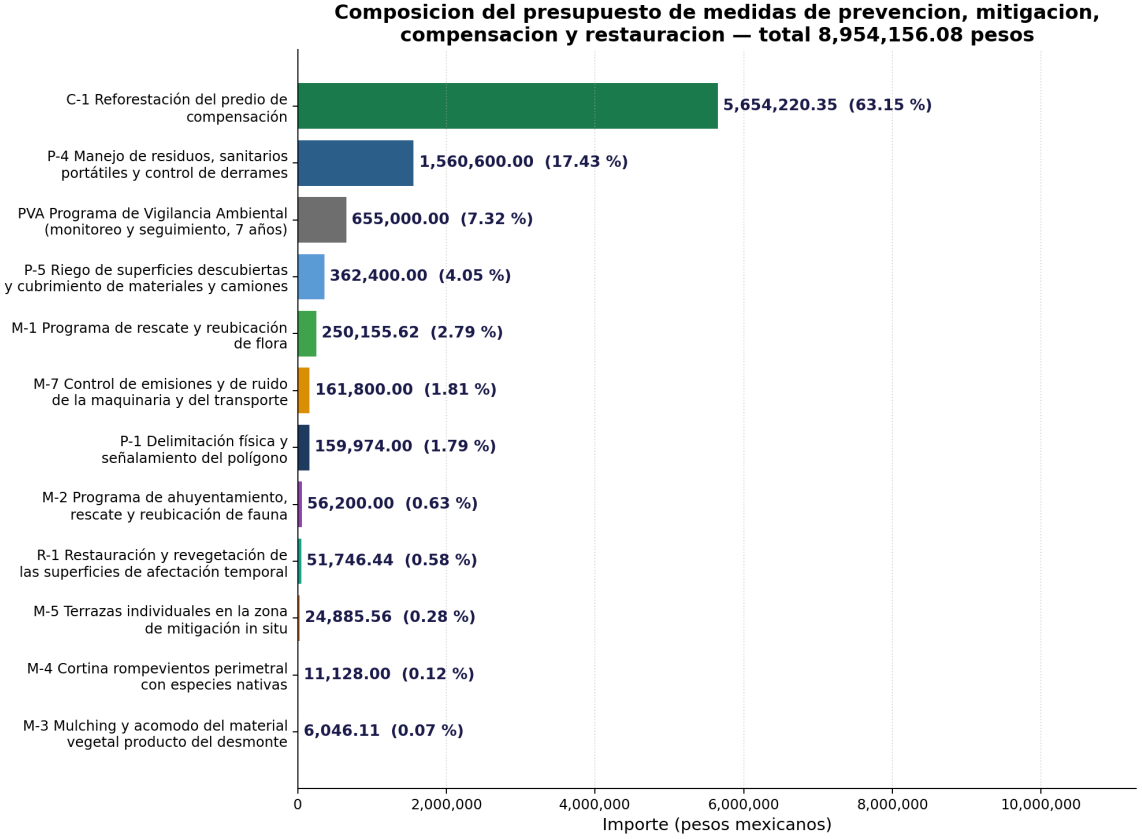


Figura 7. Composición del presupuesto de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, 8,954,156.08 pesos en total.

Fuente: memoria de cálculo de costos de las medidas ambientales.

En residuos, produce 71,760.0 kilogramos de residuos sólidos urbanos del personal de obra y 14,370.9 litros de aceite lubricante gastado como residuo peligroso; no genera descarga de agua residual a suelo ni a cuerpo receptor durante la construcción, al emplear sanitarios portátiles con retiro por empresa autorizada. En operación, las 707 viviendas generarán 974,175.1 kilogramos de residuos sólidos urbanos al año —2.67 toneladas diarias que el servicio municipal de recolección deberá absorber—, y sus descargas sanitarias se conectarán a la red municipal existente del fraccionamiento Torralba, con volumen calculado como el 75 por ciento de la dotación conforme al Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua. La operación del desarrollo no emplea maquinaria de combustión propia: el mantenimiento de vialidad y áreas verdes es con equipo manual, y su generación de residuos peligrosos se ubica en el rango de microgenerador.

Vinculación con los instrumentos de planeación y los ordenamientos jurídicos aplicables

El predio no urbaniza contra la planeación vigente: **el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Culiacán 2026-2046**, publicado en el Periódico Oficial *El Estado de Sinaloa* el 29 de octubre de 2021 con su actualización de zonificación secundaria del 29 de noviembre de 2023, clasifica el 99.75 por ciento del predio (13.4349 ha) como **Reserva Territorial de Alta Densidad**, y la Secretaría de Desarrollo Urbano Sustentable del Ayuntamiento de Culiacán, mediante la Constancia de Zonificación D.US-CZO/116/25 del 12 de marzo de 2025, declaró el uso pretendido **PERMITIDO**. El Cabildo de Culiacán aprobó por unanimidad, en su sesión del 14 de febrero de 2026 (Acuerdo Número Once, Certificación de Cabildo 022/2026), el proyecto de lotificación, vialidades y usos de suelo del fraccionamiento, en cinco etapas y con vigencia de tres años. La propia constancia municipal enumera entre los requisitos del desarrollo el resolutivo en materia de impacto ambiental: esta Manifestación es, por tanto, uno de los actos que la autoridad municipal ya condicionó, no un trámite paralelo a una decisión tomada en otro ámbito.

A escala de ordenamiento ecológico, el predio incide en dos Unidades Ambientales Biofísicas del **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio** (Diario Oficial de la Federación, 7 de septiembre de 2012): la UAB 32, "Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa" (8.6711 ha, 64.38 por ciento del predio, política de restauración y aprovechamiento sustentable), y la UAB 12, "Pie de la Sierra Sinaloense Centro" (4.7978 ha, 35.62 por ciento, política de aprovechamiento sustentable); ninguna de las dos políticas es de protección, preservación o conservación estricta, por lo que el uso pretendido es **compatible**. Sinaloa y Culiacán no cuentan aún con ordenamiento ecológico estatal ni local decretado —sólo existe el convenio de coordinación para formularlo, publicado el 8 de septiembre de 2022—, de modo que ese nivel de instrumento no es exigible todavía.

La congruencia se verificó también contra la planeación de desarrollo de los tres órdenes de gobierno, sin que ninguno la contradiga:

Instrumento	Publicación	Congruencia
Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030	Diario Oficial de la Federación, 15 de abril de 2025	Eje 2 (vivienda) y eje 4 (desarrollo sustentable)
Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2025-2030	Diario Oficial de la Federación, 1 de septiembre de 2025	Objetivos 2 y 3

Instrumento	Publicación	Congruencia
Programa Nacional de Vivienda 2026-2030	Diario Oficial de la Federación, 14 de abril de 2026	Objetivo 4
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030	Diario Oficial de la Federación, 8 de septiembre de 2025	Objetivos 1, 2 y 3
Plan Estatal de Desarrollo de Sinaloa 2022-2027	Periódico Oficial número 052 Bis, 29 de abril de 2022	Ejes 1 y 2
Plan Municipal de Desarrollo de Culiacán 2025-2027	Periódico Oficial número 084, 11 de julio de 2025	Ejes de bienestar, económico y capital incluyente

Fuente: instrumentos de planeación federal, estatal y municipal vigentes, verificados contra el Diario Oficial de la Federación y el Periódico Oficial del Estado de Sinaloa, con fecha de consulta 17 de agosto de 2026.

La vinculación jurídica revisó veintitrés preceptos entre leyes federales, estatales y municipales, tratados internacionales y normas oficiales mexicanas, sin identificar **ninguna incompatibilidad de fondo**: dieciséis se resolvieron con aplicación y cumplimiento declarado, y siete con no aplicación justificada expresamente. Entre los aplicables destacan el artículo 28, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que sujeta el cambio de uso de suelo forestal a evaluación; el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que fija los criterios técnicos, sociales y ambientales del cambio de uso de suelo forestal; y el artículo 18 de la Ley General de Vida Silvestre, sobre la conservación del hábitat de las especies presentes. El **artículo 60 TER**, que protege manglares, **no se actualiza**: el proyecto se localiza a más de sesenta kilómetros del litoral y no incide en manglar, humedal ni vegetación hidrófila.

El cotejo contra la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, con la modificación de su Anexo Normativo III publicada el 14 de noviembre de 2019, registra en el Área del Proyecto **dos especies en categoría de riesgo a nivel de especie**: el listoncillo (*Gossypium aridum*), sujeto a protección especial, y la iguana negra o garrobo (*Ctenosaura pectinata*), amenazada; ambas endémicas de México, y ambas incorporadas nominalmente a los programas de rescate y reubicación de flora y de fauna del Capítulo IV. La presencia de especies listadas no impide la autorización: desplaza el peso de la demostración hacia el programa de rescate, que es donde el proyecto responde. En la Región Ecológica el cotejo asciende a once especies en categoría de riesgo, entre ellas el loro corona lila (*Amazona finschi*, en peligro de extinción), que no se registró dentro del Área del Proyecto.

El **acuífero Río Culiacán** (clave 2504) tiene disponibilidad media anual **negativa, de −53.446033 hectómetros cúbicos**, y está sujeto a veda desde 1957 y a suspensión de libre alumbramiento desde 2013: por esa razón el proyecto no contempla pozo propio y su abastecimiento es exclusivamente por conexión a la red municipal, condicionado según el oficio de factibilidad G.P.P.574/2025 de la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán a la entrada en operación del módulo de 150 litros por segundo de la planta potabilizadora «La Limita» y de su planta de tratamiento de 100 litros por segundo. El suministro eléctrico se resuelve por la red de la Comisión Federal de Electricidad conforme al oficio FACT-035/2025.

La vinculación con las **Normas Oficiales Mexicanas** cubre, además de la NOM-059, las de emisiones y ruido de la maquinaria y el transporte de obra —NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017 para emisiones de vehículos de gasolina y de opacidad de humo de diésel, y NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994 para ruido vehicular y de fuentes fijas, esta última con la modificación de 2013 a su numeral 5.4 que fija límites diferenciados por zona, determinante porque el entorno inmediato del predio es residencial—; la NOM-052-SEMARNAT-2005 para la clasificación de los residuos peligrosos que genera el

mantenimiento de la maquinaria; y la NOM-002-SEMARNAT-1996 para la descarga de aguas residuales a la red de alcantarillado municipal en la etapa de operación. El proyecto se vincula también, a nivel constitucional, con el derecho a un medio ambiente sano del artículo 4° y con la rectoría del desarrollo sustentable del artículo 25, y a nivel de tratado internacional con el Convenio sobre la Diversidad Biológica y con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Acuerdo de París, este último a través del balance de carbono que el Capítulo IV cuantifica.

Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental

El clima de las tres escalas es predominantemente **semiseco muy cálido, BS1(h')w**, presente en el cien por ciento del Área del Proyecto y del Área de Influencia y en el 79.73 por ciento de la Región Ecológica —el 20.27 por ciento restante de la Región es cálido subhúmedo, Awo—. Las estaciones climatológicas de referencia registran una temperatura media anual de 26.1° Celsius y una precipitación de 687.2 milímetros anuales en Culiacán, con el trimestre julio-septiembre concentrando cerca del 80 por ciento de la lluvia del año. El predio se asienta sobre suelo **Leptosol somero (78.29 por ciento, 10.5447 ha)** y **Vertisol (21.71 por ciento, 2.9242 ha)**, sin presencia del Phaeozem que domina la Región Ecológica (57.99 por ciento de su superficie), sobre sustrato mayoritariamente aluvial (97.52 por ciento del Área del Proyecto). La geología de la Región Ecológica, en cambio, es un mosaico de ocho unidades: granodiorita (22.12 por ciento), andesita-caliza (19.10 por ciento), conglomerado (18.92 por ciento), aluvial (16.87 por ciento) e ignimbrita (16.53 por ciento) como las cinco mayores, con tres unidades menores que completan el resto, lo que sitúa al Área del Proyecto —casi enteramente aluvial— en un extremo poco representativo de la heterogeneidad litológica regional. El relieve del Área del Proyecto tiene una pendiente media de **11.73 por ciento** y un desnivel total de **37.8 metros** (entre 66.9 y 104.7 metros sobre el nivel del mar), menor a la pendiente media de 15.5 por ciento de la Región Ecológica. Hidrológicamente el predio se inscribe en la subcuenca del río Tamazula (99.45 por ciento de la Región Ecológica); no registra cuerpos de agua permanentes con nombre —el arroyo Del Toro es el elemento con nombre más próximo, dentro del Área de Influencia—, y su único elemento hídrico propio es un cauce intermitente de 0.0888 hectáreas dentro del propio polígono, respecto del cual la Comisión Nacional del Agua determinó que no constituye zona federal.

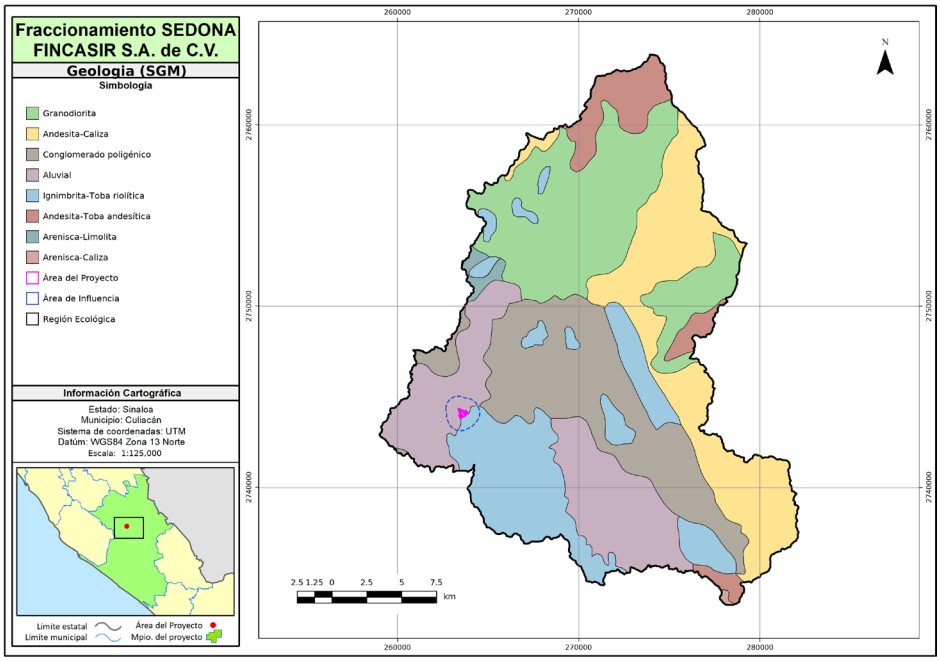


Figura 8. Geología de la Región Ecológica: mosaico de ocho unidades litológicas, dominado por granodiorita, andesita-caliza, conglomerado, aluvial e ignimbrita.

Fuente: Servicio Geológico Mexicano, carta geológica escala 1:250,000. Proyección UTM WGS 84 zona 13 Norte.

El predio se localiza en un frente de contacto entre la ciudad y la selva: **más de la mitad de su suelo, el 53.31 por ciento, ya presenta degradación registrada**, cifra menor a la de la Región Ecológica en su conjunto (60.49 por ciento, con la tasa de degradación en incremento en el cien por ciento de esa superficie), y consistente con el hecho de que el Área de Influencia se reparte casi por mitad entre selva baja caducifolia (46.55 por ciento) y zona urbana ya consolidada (46.54 por ciento). El **93.34 por ciento de la superficie forestal de la Región Ecológica** está clasificada por la Comisión Nacional Forestal en riesgo de deforestación muy alto (61.46 por ciento) o alto (31.88 por ciento). La erosión hídrica alcanza al 50.12 por ciento de la Región Ecológica, siempre en grado leve y sin cárcavas; dentro del Área del Proyecto, el 76.40 por ciento de la superficie no muestra erosión evidente.

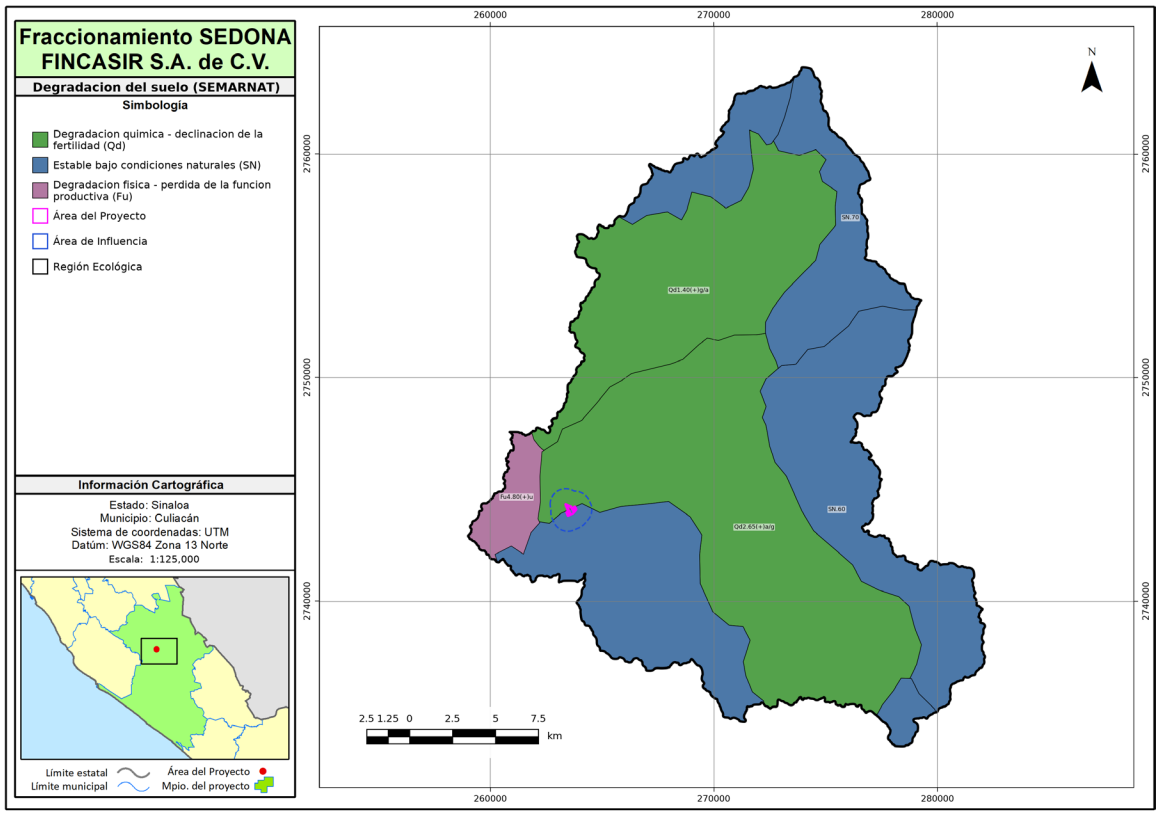


Figura 9. Degradación del suelo en la Región Ecológica: 60.49 por ciento de su superficie (22,969.27 ha) presenta degradación registrada, con tasa en incremento.

Fuente: Evaluación de la Degradación del Suelo causada por el Hombre (ASSOD), Comisión Nacional Forestal / Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proyección UTM WGS 84 zona 13 Norte.

La vegetación forestal nativa cubre **21,618.97 hectáreas de la Región Ecológica (56.93 por ciento)**, de las cuales el 31.82 por ciento ya se encuentra en condición secundaria por perturbación previa. Dentro del Área del Proyecto, la selva baja caducifolia ocupa el 93.23 por ciento del predio y sus especies arbóreas dominantes son el palo blanco (*Ipomoea arborescens*, 14.81 por ciento), el mauto (*Lysiloma divaricatum*, 14.66 por ciento) y la amapa (*Tabebuia rosea*, 11.50 por ciento). El inventario florístico registra **66 especies distintas entre las tres escalas** —43 en el Área del Proyecto, 43 en el Área de Influencia y 59 en la Región Ecológica—, de las cuales catorce son endémicas de México, entre ellas tres cactáceas. Las especies exóticas representan el 6.98 por ciento de la riqueza del Área del Proyecto, proporción mayor que en el Área de Influencia (2.33 por ciento) y en la Región Ecológica (5.08 por ciento), e incluyen dos especies invasoras, el nim (*Azadirachta indica*) y la higuerilla (*Ricinus communis*).

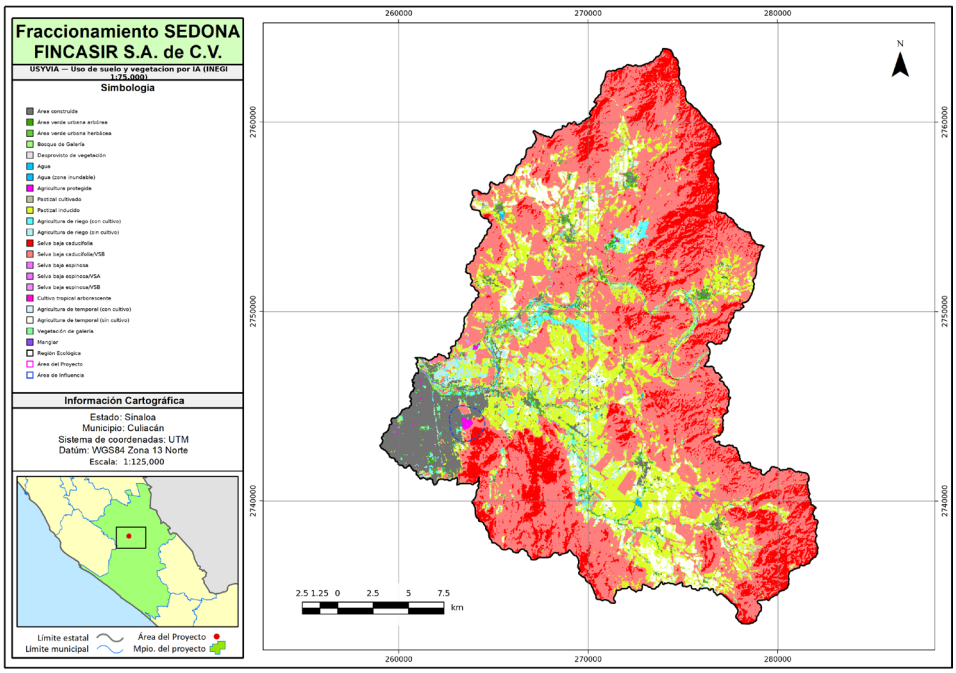


Figura 10. Vegetación y uso del suelo de la Región Ecológica (37,971.7516 ha).

Fuente: cartografía propia del proyecto, fotointerpretación verificada en campo sobre la serie de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Proyección UTM WGS 84 zona 13 Norte.

El inventario faunístico registra, en el Área del Proyecto, **29 especies de aves (135 individuos), 3 de mamíferos (11 individuos) y 4 de reptiles (17 individuos)** —36 especies en total—, cifra que crece a 44 especies en el Área de Influencia y a 47 en la Región Ecológica, para una riqueza única combinada de 63 especies. El endemismo faunístico es alto: **12 de las 36 especies del Área del Proyecto son endémicas de México** —nueve aves y tres reptiles—, entre ellas la urraca hermosa (*Calocitta colliei*), la chachalaca de Wagler (*Ortalis wagleri*) y la perlita sinaloense (*Polioptila nigriceps*). El grupo de los reptiles concentra el mayor valor de conservación del predio: de sus cuatro especies, tres son endémicas —el huico llanero (*Aspidoscelis costatus*), la iguana negra o garrobo (*Ctenosaura pectinata*) y la lagartija de árbol bicarinada (*Urosaurus bicarinatus*)—, y la iguana negra es la **única especie de fauna del Área del Proyecto incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 a nivel de especie**, en categoría amenazada y en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. En la Región Ecológica el listado normativo asciende a nueve especies de fauna, incluido el loro corona lila (*Amazona finschi*), en peligro de extinción, ausente del Área del Proyecto.

Los índices de diversidad biológica documentan una comunidad estructurada y con recambio real entre escalas. El estrato arbóreo del Área del Proyecto tiene una riqueza de **20 especies**, un índice de Shannon-Wiener de **2.63**, una equidad de Pielou de **0.88**, un índice de Simpson de **0.91** y un índice de Margalef de **2.91**; el Área de Influencia registra Shannon de 2.37 y el conjunto de la Región Ecológica, 2.86. La diversidad beta de Sørensen entre el Área del Proyecto y la Región Ecológica es de **0.71 en el estrato arbóreo** y **0.83 en el arbustivo** —recambio de especies, no simple anidamiento—, y de 0.50 en el estrato herbáceo, donde la comunidad del predio funciona como subconjunto de la regional. Para la fauna, la diversidad de Shannon de las aves del Área del Proyecto es de **3.31**, con una diversidad beta de Sørensen entre la Región Ecológica y el Área del Proyecto de 0.74 para aves, 0.44 para mamíferos y 0.50 para reptiles.

En materia de paisaje, la calidad visual media de la Región Ecológica es de **1.21** en una escala donde el rango observado va de −1.29 a 2.85, y la superficie que el proyecto altera se califica en **1.70**, por encima de esa media regional. La cuenca visual efectiva del predio cubre 3,755.44 hectáreas —9.89 por ciento de la Región Ecológica—, con 657 de 1,817 puntos de observación de referencia (36.16 por ciento) con vista hacia el proyecto, y el observador más próximo se ubica a 482.0 metros sobre la avenida Giambologna.

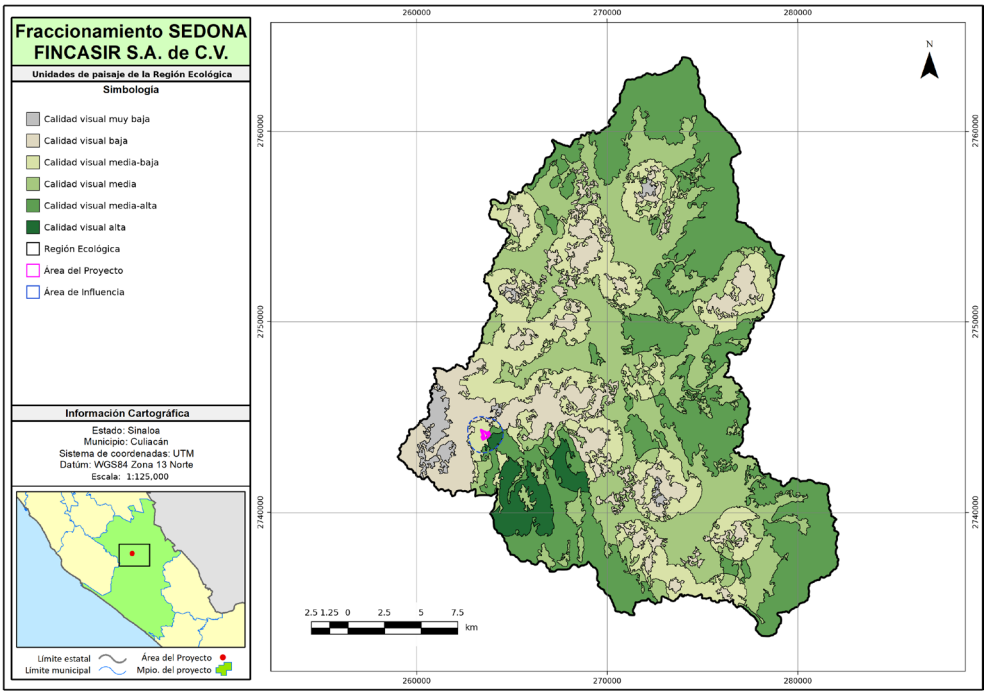


Figura 11. Unidades de paisaje de la Región Ecológica y su calidad visual, método de Gestión de Recursos Visuales (BLM).

Fuente: cartografía propia del proyecto, calculada sobre vegetación, relieve, agua, antropización y singularidad. Proyección UTM WGS 84 zona 13 Norte.

La Región Ecológica alberga una población de **104,283 habitantes**, de los cuales el 94.51 por ciento es urbano —98,563 habitantes en las cincuenta y dos áreas geoestadísticas básicas de Culiacán Rosales contenidas en su totalidad— y el resto se distribuye en 65 localidades rurales censadas, la mayor de las cuales, El Pozo, tiene 725 habitantes; la localidad de Arroyo del Toro, dentro del entorno del proyecto, registra 102 habitantes. La escolaridad promedio pasa de 7.36 años en el ámbito rural de la Región Ecológica a 12.65 años en el Área de Influencia, y la actividad económica dominante de la Región es el comercio al por menor, con 2,072 unidades económicas (36.76 por ciento del total), frente a una sola unidad económica agrícola pese a que la agricultura ocupa el 37.53 por ciento del territorio regional; dentro del Área del Proyecto no se registra ninguna unidad económica ni localidad. La calidad del aire regional, medida por la concentración de partículas PM2.5, es de **8.28 microgramos por metro cúbico**, por debajo del límite de la NOM-025-SSA1-2021 (10 µg/m³) pero 1.66 veces superior a la guía de referencia de la Organización Mundial de la Salud (5 µg/m³); el límite exigible de ruido en el entorno residencial del predio, conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994 modificada, es de 55 decibeles en horario diurno y 50 en horario nocturno.

Empleo, derrama económica y entorno socioeconómico

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

La valoración de impactos aplicó el método de matriz de importancia de Conesa sobre un catálogo genérico de **125 interacciones** que cubre las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y cierre. De ellas, **116 son adversas** y fueron valoradas; las 9 restantes son benéficas, generadas íntegramente por una acción de restauración y reforestación que pertenece a una etapa de cierre que **este proyecto no ejecuta** —El Fraccionamiento Sedona no declara abandono ni desmantelamiento—. Descontando del universo valorado los diez impactos adversos de esa etapa de cierre inaplicable, el alcance real y autorizado del proyecto queda en **106 interacciones adversas aplicables**, ninguna de ellas benéfica, y es sobre ese universo de 106 que se construyen los resultados de este apartado.

De las 106 interacciones adversas aplicables, la distribución por clase de importancia sin medidas es de **4 compatibles, 83 moderadas y 19 severas**, sin ninguna interacción en clase crítica. La importancia agregada de las 106 interacciones suma **4,098 puntos**.

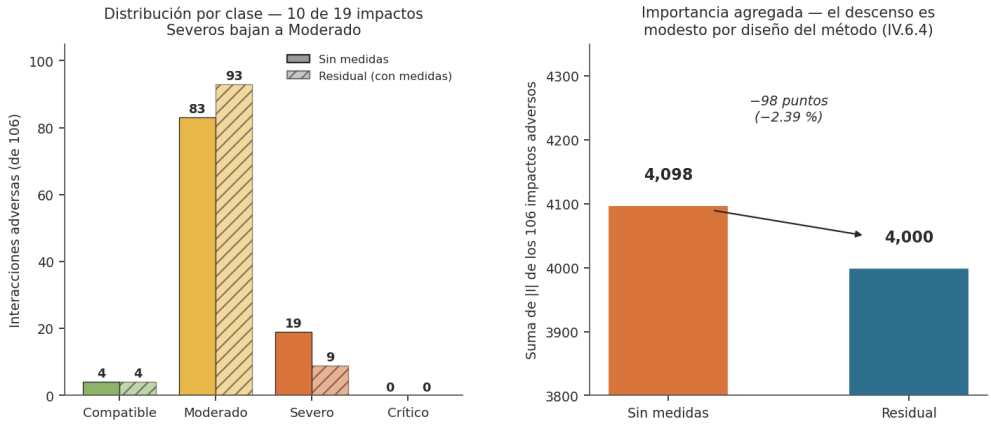


Figura 12. Izquierda: interacciones adversas por clase, sin medidas y residual. Derecha: importancia agregada de las 106 interacciones adversas aplicables, sin medidas y residual.

Fuente: memoria de cálculo de la valoración de impactos (método de Conesa).

Los **diecinueve impactos significativos** —clase severa— se concentran en la etapa de preparación del sitio y se agrupan en cinco factores ambientales: **recursos forestales** (6 impactos, importancia de −52 a −64, atendidos por la reforestación de compensación), **suelo** (5 impactos, de −56 a −68, atendidos por las obras de conservación de suelo y agua), **flora** (3 impactos, −52, atendidos por el rescate de flora y la reforestación), **fauna** (3 impactos, −52, atendidos por el rescate de fauna y la reforestación) y **carbono y servicios ambientales** (2 impactos, −53, atendidos por la reforestación de compensación).

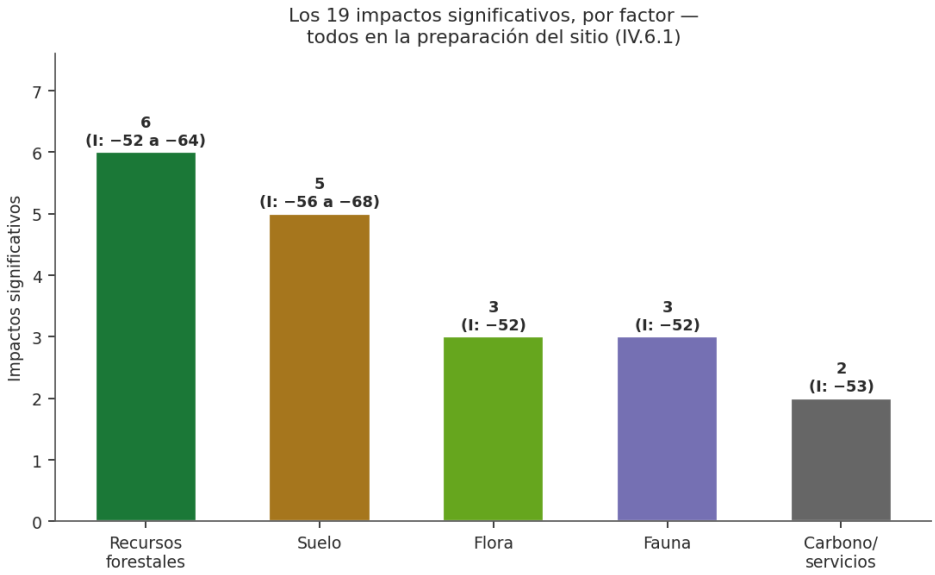


Figura 13. Número de impactos significativos por factor ambiental y rango de importancia que alcanza cada grupo.
Fuente: memoria de cálculo de la valoración de impactos (método de Conesa).

Cada interacción se valora con los diez atributos del método de Conesa —naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad, más su recuperabilidad—, ponderados en una fórmula donde la intensidad pesa triple y la extensión pesa doble sobre el resto; el resultado clasifica cada interacción como compatible, moderada, severa o crítica. Ninguna de las 106 interacciones aplicables alcanza la clase crítica, y el proyecto no la relativiza: diecinueve alcanzan la clase severa antes de aplicar medidas, y son esas diecinueve las que concentran el mayor esfuerzo del programa de mitigación y compensación.

Cómo se delimitó el Área de Influencia

Las 276.19 hectáreas del Área de Influencia no se proponen: se derivan de la propia valoración de impactos, distinguiendo dos magnitudes que no provienen de las mismas interacciones. La **intensidad** la aportan los impactos de mayor importancia —suelo (|I| = 68) y recursos forestales (|I| = 64)—, que son intensísimos pero de extensión puntual o parcial: no se propagan más allá del Área del Proyecto, y si el Área de Influencia se delimitara por intensidad coincidiría con el propio polígono. La **extensión** la aportan cuatro factores de impacto moderado que sí se propagan —fauna silvestre y su hábitat, calidad del aire, ruido ambiental y microclima—, y son estos cuatro los que fijan la envolvente de 276.19 hectáreas. Dos factores más, agua y carbono, **rebasan toda escala cartografiable**: la impermeabilización del suelo reduce la recarga de un acuífero regional cuyo régimen no coincide con ningún polígono del estudio, y el carbono liberado tiene como receptor la atmósfera global; ambos se tratan por balance —hídrico y de emisiones— y no por superficie. El predio no colinda con ningún cauce; el más próximo, el Arroyo del Toro, corre a 232.0 metros, dentro de una Región Ecológica con densidad de drenaje de 1.719 kilómetros por kilómetro cuadrado. Las tres escalas quedan anidadas de forma consistente: el Área de Influencia representa el 0.73 por ciento de la Región Ecológica y el Área del Proyecto el 4.88 por ciento del Área de Influencia.

Seis de las 106 interacciones llevan **acumulación declarada**, y las seis recaen sobre el factor suelo: la apertura de accesos, el derribo de vegetación, el despalme, la extracción de material vegetal y el tránsito de

maquinaria se ejecutan en secuencia sobre el mismo perfil edáfico durante la preparación del sitio, y cada acción deja el suelo más expuesto para la siguiente, lo que produce un incremento medido de **328.74 toneladas por año de erosión hídrica** y **178.25 toneladas por año de erosión eólica** respecto de la línea base. Doce interacciones llevan **sinergia declarada**, concentradas en suelo (seis acciones que concurren sobre el mismo perfil edáfico), carbono y servicios ambientales (cuatro acciones que retiran biomasa y materia orgánica en secuencia) y agua (dos acciones que reducen, en secuencia inmediata, la intercepción por el dosel y la capacidad de infiltración), por la concurrencia de varias acciones de remoción sobre el mismo receptor en un periodo corto.

Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

El proyecto compromete un programa de **dieciséis medidas**, trece de ellas con partida de costo propia, organizadas en cuatro categorías. Las medidas de **prevención** incluyen la delimitación física del polígono con 3,199.48 metros lineales de malla y señalética, el manejo de residuos y sanitarios portátiles —552 sanitario mes de servicio, a razón de una unidad por cada diez trabajadores— y el riego de superficies descubiertas durante los 24 meses de preparación del sitio. Las medidas de **mitigación** comprenden el rescate y reubicación de **6,088 individuos de flora** en 243.52 jornadas-cuadrilla, con factor de prendimiento comprometido de 0.8; el ahuyentamiento y rescate de fauna en 26 brigada-jornadas que cubren la totalidad de las 12.5570 hectáreas del área sujeta a cambio de uso de suelo; el mulching y acomodo del material vegetal del propio desmonte sobre 0.9597 hectáreas; una cortina rompevientos perimetral de 1,391.0 metros con especies nativas; y 1,708 terrazas individuales sobre 1.3309 hectáreas de la zona de mitigación in situ. La **compensación** consiste en la reforestación de un **predio externo de 43.3217 hectáreas**, con 15,163 plantas nativas a densidad de 350 por hectárea, mantenimiento durante siete años y asistencia técnica: una superficie **3.45 veces mayor** que las 12.5570 hectáreas removidas. La **restauración** revegeta 1.3311 hectáreas de afectación temporal dentro del propio predio, con 1,708 plantas a densidad de 1,283 por hectárea. El programa se cierra con un **Programa de Vigilancia Ambiental** de siete años, con responsiva semestral e informe anual de cumplimiento.

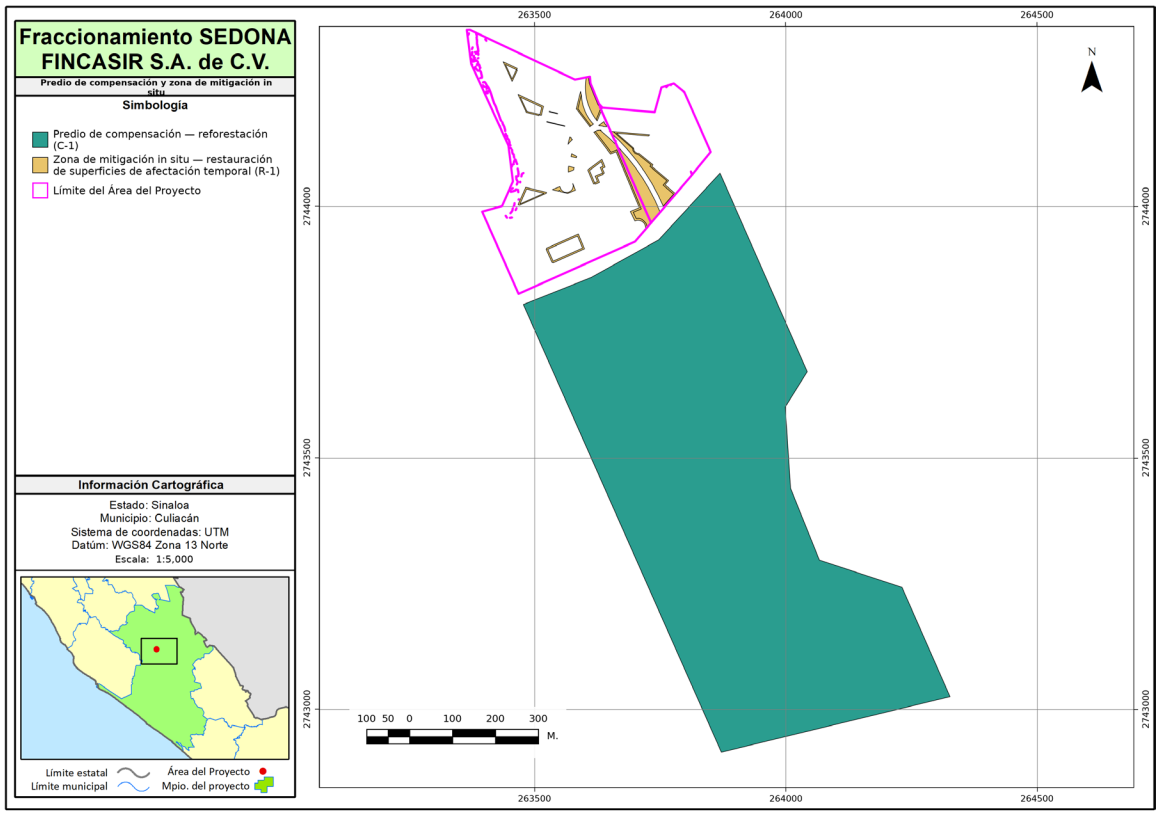


Figura 14. Plano georreferenciado del predio de compensación —reforestación C-1, 43.3217 ha— y de la zona de mitigación in situ —restauración R-1, 1.3309 ha—, con el Área del Proyecto superpuesta de referencia.

Fuente: cartografía propia del proyecto, programa de reforestación y de obras de conservación de suelo y agua. Proyección UTM WGS 84 zona 13 Norte, escala 1:5,000.

Cada medida lleva asignado un indicador de cumplimiento —si se ejecutó— y, cuando corresponde, uno de eficacia —si funcionó—: la reforestación del predio de compensación se verifica contra una meta de supervivencia de planta con revisión semestral los primeros tres años y anual del cuarto al séptimo; las terrazas individuales, contra la retención de suelo lograda en toneladas por año; la cortina rompevientos, contra la supervivencia de la planta de cortina; y el control de emisiones y ruido, contra el nivel sonoro perimetral medido en veinte campañas trimestrales de sonometría a lo largo de los sesenta meses de obra. El propio programa fija umbrales que disparan una corrección: si los individuos de flora o las obras de mitigación quedan por debajo de la meta comprometida, se complementa la partida faltante antes del cierre de la temporada de lluvias siguiente; si la fauna manejada registra mortalidad o la supervivencia de plantación cae por debajo de su meta, se revisa el protocolo o la técnica y especie de plantación con reposición en la siguiente temporada; y si el nivel sonoro rebasa el límite normativo, se ajusta la operación de la maquinaria y, de persistir, se restringe el equipo que lo genera.

El costo total del programa de medidas es de **8,954,156.08 pesos**, equivalente al **0.97 por ciento de la inversión del proyecto**. La reforestación del predio de compensación concentra el **63.15 por ciento del monto** (5,654,220.35 pesos), y dentro de ella el sostenimiento pesa más que la siembra: el mantenimiento de los años cuatro a siete —fuera del horizonte de tres años que cubren los costos de referencia oficiales— representa por sí solo el **48.38 por ciento de todo el programa**. El segundo bloque en magnitud es la prevención, con el 23.26 por ciento, dominado por los 552 sanitario mes de los sanitarios portátiles a lo largo

de los sesenta meses de obra; le sigue el Programa de Vigilancia Ambiental, con el 7.32 por ciento. Del monto total, el 18.1 por ciento descansa en precios de referencia oficiales del *Acuerdo por el que se dan a conocer los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento* (Diario Oficial de la Federación, 8 de marzo de 2023) y el 77.1 por ciento en precios de mercado con referencia verificable.

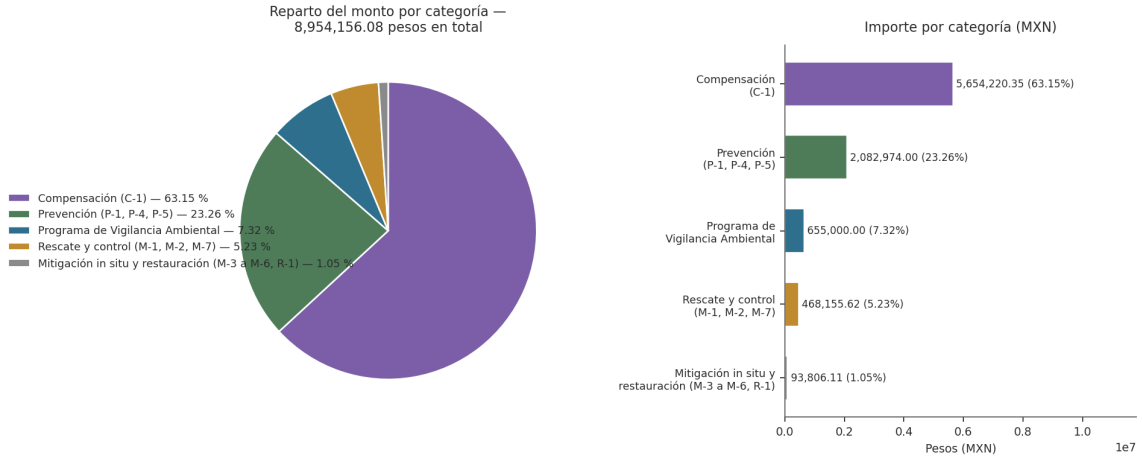


Figura 15. Reparto del monto del programa de medidas por categoría, 8,954,156.08 pesos en total.
Fuente: memoria de cálculo de costos de las medidas ambientales.

El **balance físico de las medidas frente a la afectación** es favorable en los tres recursos donde existe un indicador cuantitativo trazable. En **erosión hídrica**, las obras de conservación acumulan 4,948.31 toneladas de retención en siete años frente a un impacto acumulado de 1,643.67 toneladas; en **erosión eólica**, acumulan 974.82 toneladas frente a 891.26 toneladas de impacto. En **recarga de agua**, la recuperación acumulada de 840,374 metros cúbicos supera en 645,989 metros cúbicos la pérdida de 194,385 metros cúbicos en ocho años. En **carbono**, el sistema formado por el área sujeta a cambio de uso de suelo y el predio de compensación pasa de 934.26 toneladas de CO_2 equivalente en línea base a 626.79 sin medidas, y a **1,292.10 toneladas con la reforestación establecida**: un balance neto positivo de **357.84 toneladas de CO_2 equivalente por encima de la línea base**. En **biodiversidad** —recursos forestales, flora y fauna, que concentran catorce de los diecinueve impactos significativos—, el estudio declara con la misma transparencia que aún no existe, en los insumos disponibles, un indicador cuantitativo que acredite la equivalencia funcional entre lo que se remueve y lo que la reforestación restituye, más allá de sus metas de supervivencia y densidad de planta.

Estrategias integradas por componente ambiental

Las dieciséis medidas no operan de forma independiente: cada componente ambiental afectado recibe varias de ellas, en momentos y por vías distintas, y el resultado depende de cómo se sostienen entre sí.

Componente ambiental	Interacciones adversas aplicables	\	I\	máxima	Medidas que actúan sobre él
Suelo	10	68	P-1, P-4, P-5, M-3, M-4, M-5, M-6, C-1, R-1		

Componente ambiental	Interacciones adversas aplicables	\	I\	máxima	Medidas que actúan sobre él
Relieve/geomorfología	4	42	P-3, R-1		
Agua	6	46	P-4, P-5, M-3, M-5, R-1		
Aire/atmósfera, carbono y microclima	28	53	P-4, P-5, M-3, M-6, M-7, C-1		
Ruido ambiental	14	38	M-7		
Vegetación, flora y recursos forestales	11	64	P-1, M-1, M-3, M-4, C-1, R-1		
Fauna	16	52	M-2, M-4, C-1, R-1		
Paisaje	17	32	M-4, C-1, R-1		

Fuente: memoria de cálculo de la valoración de impactos (método de Conesa).

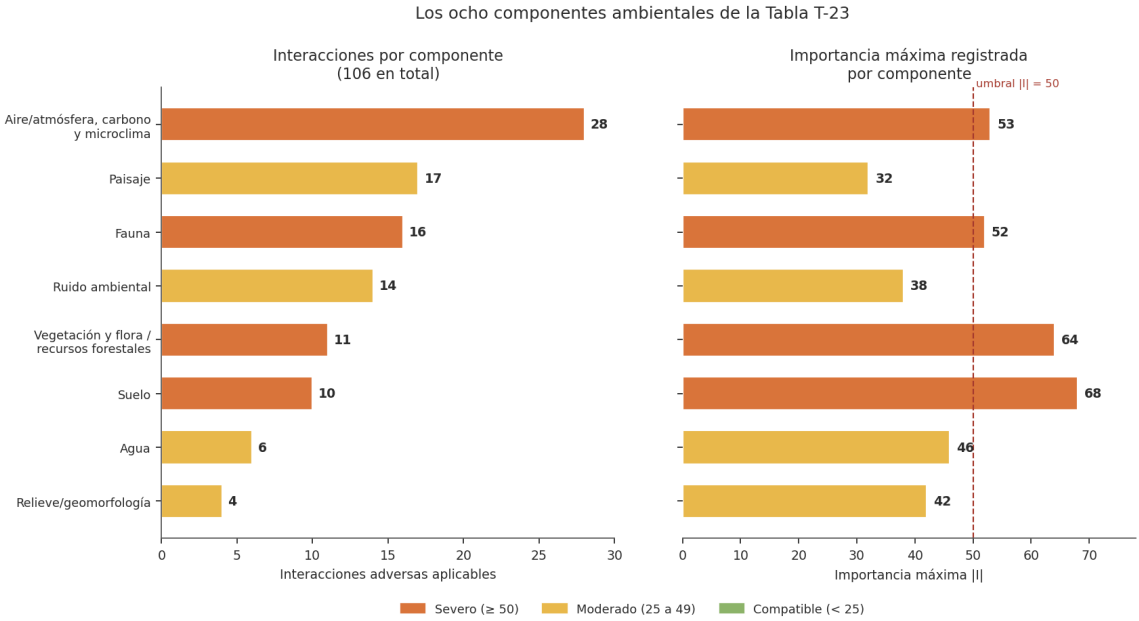


Figura 16. Interacciones adversas aplicables y su importancia máxima, por componente ambiental. Suelo tiene el menor número de interacciones de las ocho filas (10) y aun así registra la importancia máxima de todo el proyecto (68): la magnitud de un componente no se mide por cuántas veces se repite, sino por qué tan alto llega cuando ocurre.

Fuente: memoria de cálculo de la valoración de impactos.

Sobre **suelo**, la estrategia opera en cuatro tiempos que se necesitan entre sí: se previene limitando el despalme a lo que la traza exige; se conserva el material removido, acopiando el horizonte orgánico de las 11.5560 hectáreas despalmadas para reintegrarlo a las superficies revegetadas; se protege de inmediato la superficie desnuda con mulching, cortina y terrazas, que retienen 184.08 toneladas por año de suelo frente a una erosión eólica de línea base de 1.92 toneladas por año; y se repone la función fuera del predio, en las

43.3217 hectáreas de compensación, único componente de la estrategia capaz de responder al sellado permanente de 12.1378 hectáreas. Sobre **carbono**, la estrategia es de reposición: frente a las 307.4653 toneladas de CO_2 equivalente liberadas por la remoción de biomasa, el proyecto establece un sumidero de 43.3217 hectáreas cuya captura crece con el desarrollo de la plantación, y evita la emisión adicional que produciría la quema del material vegetal al comprometer su picado y esparcido. Sobre **fauna y conectividad**, la estrategia se extiende a todo el ciclo del proyecto porque la presión también se extiende: el ahuyentamiento y el rescate atienden la preparación del sitio, la cortina rompevientos y las áreas verdes conservan estructura vegetal durante la construcción y la operación, y el predio de compensación es la única pieza cuyo efecto crece precisamente cuando la presión de la ocupación se manifiesta —con el límite declarado de que la colonización efectiva de esa superficie por las poblaciones desplazadas no está garantizada—.

El saldo que las nueve estrategias producen sobre la Región Ecológica, en una cuenca cuyo 60.49 por ciento presenta degradación en incremento, es de **30.7647 hectáreas netas de superficie arbolada** —descontando ya la remoción de la superficie reforestada—, **184.08 toneladas por año de suelo retenido** y **19,325.0 metros cúbicos de infiltración recuperada**. Ninguno de los ocho componentes ambientales recibe una interacción benéfica valorada por el método de Conesa en este proyecto —esa clase de beneficio pertenece a una etapa de cierre que El Fraccionamiento Sedona no declara—, pero las medidas sí producen beneficios físicos verificables por los estudios específicos que sustentan cada cifra.

Pronóstico ambiental

Aplicadas las medidas, la importancia agregada de las 106 interacciones adversas aplicables desciende de 4,098 a **4,000 puntos**, una reducción de 98 puntos —2.39 por ciento—, modesta porque el método de Conesa no permite que una medida cambie la magnitud del hecho físico, sólo la recuperabilidad y la persistencia del factor afectado. Pese a esa reducción agregada modesta, el efecto sobre la clasificación es considerable: **diez de los diecinueve impactos significativos dejan de serlo** y pasan a clase moderada, mientras que **nueve conservan su clase severa** —los que recaen sobre suelo y carbono, donde las obras de conservación mejoran la persistencia del daño pero no cuentan, dentro del predio, con una vía de recuperación tan directa como la que ofrece la reforestación de compensación para recursos forestales, flora y fauna—. Ningún impacto sube de clase y ninguno alcanza ni alcanzaba la clase crítica.

El patrón de qué impacto cruza el umbral de vuelta se divide en dos grupos. En **suelo y carbono/servicios** (9 filas), sólo la persistencia mejora —de 4 a 2—, porque la recuperabilidad ya estaba en nivel intermedio antes de las medidas; el descuento es de 2 puntos y ninguno de los nueve baja de clase: son los que las obras de conservación atienden con retención, sin acelerar más la recuperación del factor. En **recursos forestales, flora y fauna** (10 filas), mejoran los dos atributos a la vez —recuperabilidad de 4 a 2 y persistencia de 4 a 2—, el descuento es el doble y es exactamente ese descuento mayor el que empuja a los diez por debajo del umbral de 50 puntos: es la reforestación del predio de compensación actuando sobre un factor que, sin ella, no tenía ninguna vía de recuperación en el sitio.

Tabla 2. Los diecinueve impactos significativos, con su recuperabilidad (MC) y persistencia (PE) antes y después de las medidas, y la clase residual que resulta.

Acción	Factor	I sin medidas	MC (sin → con)	PE (sin → con)	I residual	Clase residual
Apertura de accesos y brechas	Suelo	−68	2 → 2	4 → 2	−66	Severo

Acción	Factor	I sin medidas	MC (sin → con)	PE (sin → con)	I residual	Clase residual
Derribo de la vegetación	Suelo	−68	2 → 2	4 → 2	−66	Severo
Despalme del horizonte orgánico	Suelo	−68	2 → 2	4 → 2	−66	Severo
Derribo de la vegetación	Recursos forestales	−64	4 → 2	4 → 2	−60	Severo
Despalme del horizonte orgánico	Recursos forestales	−64	4 → 2	4 → 2	−60	Severo
Extracción/arrime de material vegetal	Suelo	−56	2 → 2	4 → 2	−54	Severo
Tránsito y operación de maquinaria	Suelo	−56	2 → 2	4 → 2	−54	Severo
Derribo de la vegetación	Carbono/servicios	−53	2 → 2	4 → 2	−51	Severo
Despalme del horizonte orgánico	Carbono/servicios	−53	2 → 2	4 → 2	−51	Severo
Apertura de accesos y brechas	Flora	−52	4 → 2	4 → 2	−48	Moderado
Apertura de accesos y brechas	Fauna	−52	4 → 2	4 → 2	−48	Moderado
Derribo de la vegetación	Flora	−52	4 → 2	4 → 2	−48	Moderado
Derribo de la vegetación	Fauna	−52	4 → 2	4 → 2	−48	Moderado
Despunte	Recursos forestales	−52	4 → 2	4 → 2	−48	Moderado
Desrame	Recursos forestales	−52	4 → 2	4 → 2	−48	Moderado
Troceo	Recursos forestales	−52	4 → 2	4 → 2	−48	Moderado
Extracción/arrime de material vegetal	Recursos forestales	−52	4 → 2	4 → 2	−48	Moderado
Despalme del horizonte orgánico	Flora	−52	4 → 2	4 → 2	−48	Moderado
Despalme del horizonte orgánico	Fauna	−52	4 → 2	4 → 2	−48	Moderado

Fuente: hoja de residuales de la memoria de cálculo de la valoración de impactos (método de Conesa), aplicando la fórmula ya declarada del capítulo a los atributos residuales; verificada contra el agregado de la distribución 4/93/9/0 y la reducción de 98 puntos antes de publicarse.

El pronóstico ambiental que se desprende de este conjunto es el siguiente: la afectación del proyecto es real y se concentra en la preparación del sitio, con diecinueve impactos significativos sobre cinco factores; frente a ella, el programa de dieciséis medidas produce un balance físico favorable y verificable en suelo, agua y

carbono, sostenido durante un horizonte de siete años de seguimiento; y en biodiversidad, el compromiso de rescate y de reforestación está fijado y presupuestado, aunque su equivalencia funcional con la pérdida que ocasiona el proyecto todavía carece de un indicador cuantitativo propio, limitación que este estudio declara en lugar de omitir.

Conclusiones

El proyecto Fraccionamiento Sedona urbaniza 13.4689 hectáreas en el borde de la mancha urbana de Culiacán Rosales, sobre suelo que la planeación municipal ya destinó a uso habitacional de alta densidad, y remueve 12.5570 hectáreas de selva baja caducifolia que hoy sostienen 36 especies de fauna y 43 de flora, dos de ellas en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esa pérdida es permanente sobre el 90.12 por ciento del predio y el estudio no la minimiza en ninguno de sus apartados: es el punto de partida de todo el análisis, no su punto débil.

Frente a esa afectación, el proyecto compromete un programa de dieciséis medidas con costo de 8,954,156.08 pesos —el 0.97 por ciento de una inversión de 924,990,356.80 pesos—, que rescata 6,088 individuos de flora y da cobertura de ahuyentamiento a la totalidad de la superficie forestal, ejecuta obras de conservación de suelo y agua con balance físico favorable, revegeta 1.3311 hectáreas dentro del propio predio y reforesta un predio de compensación 3.45 veces mayor que la superficie removida, con vigilancia ambiental sostenida durante siete años. El resultado, verificado con el mismo método que identificó la afectación, es que diez de los diecinueve impactos significativos del proyecto dejan de serlo tras aplicar las medidas, y que los tres recursos con indicador físico cuantificable —suelo, agua y carbono— cierran con balance favorable. Lo que aún no tiene un indicador propio es la equivalencia funcional de la biodiversidad restituida frente a la removida, y ese es el resultado que corresponde ponderar a la autoridad junto con los demás, sin que el estudio lo disimule para que el conjunto luzca mejor de lo que sus propias cifras permiten sostener.