

CATÁLOGO DE CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

BORRADOR

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
Agua			
CA01	<p>Todo desarrollo inmobiliario (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos y establecimientos de hospedaje turísticos) deberá contar con un sistema de drenaje que se conecte con el sistema de servicio público de tratamiento de aguas residuales. De no existir este servicio público, dichos desarrollos deberán contar con una planta de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad vigente aplicable a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por la descarga de aguas residuales sin tratamiento adecuado en las zonas urbanas y turísticas. Actualmente existen importantes debilidades en el sistema de tratamiento de aguas residuales en el estado (CONAGUA 2021a). En diciembre de 2019 se registran en el inventario nacional de plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en operación únicamente 29 plantas en Yucatán, con capacidad instalada de 509 l/s y un caudal tratado de 235 l/s. De estas plantas, una está en Kanasín, una en Progreso, una en Ticul, una en Umán y el resto en Mérida (CONAGUA 2019). Los desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos y establecimientos de hospedaje turísticos son puntos de concentración de población que requieren el establecimiento de infraestructura para el manejo integral de las aguas residuales. Actualmente hay una expansión de proyectos de desarrollo inmobiliario y venta de lotes en las regiones Noroeste (corredor Mérida – Progreso), Poniente, Litoral Centro y Centro (taller de pronóstico sobre los efectos del crecimiento urbano). En varios casos los proyectos no cuentan con acceso a los servicios públicos ni con equipamiento para el manejo de sus aguas residuales, por lo que son una fuente potencial de contaminación. Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano (tasa anual 1-2%) implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%. La prevención y atención a este conflicto ambiental supone un incremento en la capacidad de tratamiento de aguas residuales domésticas y generadas por el sector turístico.</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 9, fracción XIV; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 7, fracción VII; 9, fracción XIV; 14 bis 5, fracciones I, II, III, VIII y IX; 44; 85 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículo 10 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano. Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26, fracción XI; 32, fracción XI; 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 2; 17, fracciones V, IX de la Ley de Planificación del Estado de Yucatán. Artículos 5, fracción I; 21; 25, fracción IV de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán. Artículo 19 de la Ley de Fraccionamientos del Estado de Yucatán. Artículos 13; 43, fracción X; 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 17, fracciones II, III y IV; 28; 30, fracción III; 55; 56; 57 de la Ley para el Fomento y Desarrollo del Turismo en Yucatán. NMX-AA-157-SCFI-2012 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la Península de Yucatán. Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo.</p>
CA02	<p>Los centros comerciales deberán contar con un sistema de drenaje que se conecte con el sistema de servicio público de tratamiento de aguas residuales. De no existir el servicio público, dichos centros deberán contar con una planta de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por la descarga de aguas residuales sin tratamiento adecuado en las zonas urbanas y turísticas. Actualmente existen importantes debilidades en el sistema de tratamiento de aguas residuales en el estado (CONAGUA 2021a). En diciembre de 2019 se registran en el inventario nacional de plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en operación únicamente 29 plantas en Yucatán, con capacidad instalada de 509 l/s y un caudal tratado de 235 l/s. De estas plantas, una está en Kanasín, una en Progreso, una en Ticul, una en Umán y el resto en Mérida (CONAGUA 2019). Los resultados del pronóstico indican que el</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 9, fracción XIV; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 7, fracción VII; 9, fracción XIV; 14 bis 5, fracciones I, II, III, VIII y IX; 44; 85 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículo 10 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano. Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26, fracción XI; 32, fracción IX; 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
		<p>crecimiento urbano (tasa anual 1-2%) implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%. Los centros comerciales son puntos de concentración de población que requieren el establecimiento de infraestructura para el manejo integral de las aguas residuales. La prevención y atención a este conflicto ambiental supone un incremento en la capacidad de tratamiento de aguas residuales domésticas y generadas por el sector comercial y de servicios.</p>	
CA03	<p>Los proyectos de construcción y operación de centros comerciales, desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos y establecimientos de hospedaje turísticos deberán contar con un plan de manejo integral de residuos. En la manifestación de impacto ambiental estatal se deberá reportar si el Ayuntamiento cuenta con la capacidad para proveer los servicios relacionados con el manejo de residuos sólidos urbanos o si se contratará a empresas autorizadas para proveer dichos servicios, en los términos de la normatividad aplicable.</p>	<p>Se ha documentado la contaminación del agua subterránea por la infiltración de lixiviados de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos a cielo abierto (CONAGUA 2021a). Actualmente el estado tiene debilidades en el manejo integral de residuos sólidos. En 2018 Yucatán contaba con 122 sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, 113 de ellos sin sistema de impermeabilización y solo cinco con geomembrana (Kanasín, Mérida, Oxkutzcab, Progreso y Valladolid). De los 122 sólo los sitios de disposición en seis municipios tienen sistema de captación y extracción de lixiviados (Baca, Kanasín, Mérida, Río Lagartos, San Felipe y Tizimín). De los 106 municipios sólo 17 contaban con programas orientados a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos (INEGI 2019). Los desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos y establecimientos de hospedaje turísticos son puntos de concentración de población que requieren el establecimiento de infraestructura para el manejo integral de los residuos de manera que se evite la contaminación de suelos y el acuífero (CONAGUA 2021a). Actualmente hay una expansión de proyectos de desarrollo inmobiliario y venta de lotes en la región Noroeste (corredor Mérida – Progreso), Poniente, Litoral Centro y Centro (taller de pronóstico sobre los efectos del crecimiento urbano). En varios casos los proyectos no cuentan con acceso a los servicios públicos para el manejo de sus residuos sólidos por lo que son una fuente potencial de contaminación. El escenario contextual con el desarrollo del proyecto del Tren Maya, plantea que, al aumentar la población y los turistas, se prevé que el rezago en las capacidades para el manejo integral de residuos sólidos puede agravarse (ONU-Habitat 2021). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano (tasa anual 1-2%) implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%. La prevención y atención a este conflicto ambiental supone un incremento en la capacidad para el manejo integral de los residuos sólidos generados en viviendas y establecimientos turísticos.</p>	<p>Artículos 9 fracciones I y XI; 19, fracción VI; 96 fracciones VII, XII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Artículos 2; 17, fracciones V, IX de la Ley de Planificación del Estado de Yucatán. Artículos 5, fracción I; 21; 25, fracción IV de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán. Artículos 5, fracciones I y II; 8, fracción XIV; 27 y 28 de la Ley para la Gestión Integral de los residuos en el Estado de Yucatán. Artículo 43, fracción X del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 31; 34; 35; 36; 39; 42; 43; 44 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 17, fracciones II, III y IV; 28; 30, fracción III; 55; 56; 57 de la Ley para el Fomento y Desarrollo del Turismo en Yucatán. NMX-AA-157-SCFI-2012 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la Península de Yucatán. Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
CA04	<p>Se supeditarán los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a:</p> <p>a) Minimizar la expansión urbana desordenada.</p> <p>b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero.</p> <p>c) Prevenir la fragmentación de hábitat naturales.</p> <p>d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.</p> <p>e) Establecer superficies destinadas para áreas verdes y estas sean reforestadas con árboles y no con pastos o plantas de ornato</p> <p>Estos proyectos deberán establecerse preferentemente en:</p> <p>a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales.</p> <p>b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o</p> <p>c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.</p>	<p>La deforestación está asociada con la expansión urbana y el desarrollo de infraestructura turística, los incendios intencionales y la lotificación por la demanda del mercado de terrenos (Ellis et al. 2015 y 2017, taller de análisis de aptitud del sector urbano).</p> <p>La ubicación de desarrollos inmobiliarios y turísticos en sitios alejados de las localidades urbanas puede generar impactos ambientales y sociales. Por una parte, si no cuentan con acceso a los servicios públicos ni con equipamiento para el manejo de sus residuos, son una fuente potencial de contaminación. Por otra parte, pueden incentivar tendencias de cambio de uso de suelo en terrenos con cobertura forestal, generando problemas de degradación y fragmentación de la selva. Actualmente hay una expansión de proyectos de desarrollo inmobiliario y venta de lotes en las regiones Noreste (corredor Mérida – Progreso), Poniente, Litoral Centro y Centro (taller de pronóstico sobre los efectos del crecimiento urbano).</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano (tasa anual 1-2%) implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero hasta del 31%. El crecimiento y consolidación de las ciudades en el estado requiere la aplicación de criterios para el control del proceso expansión y dispersión urbana (Gobierno del Estado de Yucatán 2016).</p>	<p>Artículo 23, fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 68 de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Artículos 19; 25; 26 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 11;13 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CA05	<p>La construcción y operación de plantas industriales, zonas y parques industriales deberán contar con sistemas de drenaje y plantas de tratamiento de aguas residuales que cumplan con las disposiciones normativas aplicables.</p>	<p>Se ha documentado la contaminación del manto freático con metales por residuos de las actividades industriales (CONAGUA 2021a).</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano-industrial (tasa anual 1-2%) implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%. La prevención y atención a este conflicto ambiental supone un incremento en la capacidad de tratamiento de aguas residuales y en el manejo integral de residuos sólidos industriales.</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 9, fracción XIV; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 7, fracción VII; 9, fracción XIV; 14 bis 5, fracciones I, II, III, VIII y IX; 44; 85 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículo 10 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano. Artículo 19 de la Ley de Fraccionamientos del Estado de Yucatán. Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26, fracción XI; 32, fracciones IV y V; 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CA06	<p>La manifestación de impacto ambiental para el establecimiento de parques industriales deberá incluir un plan de operación que considere la generación de un inventario de flujos de materias primas e insumos, energía, agua y residuos de las empresas del parque, con lo cual se evaluará la viabilidad de instaurar procesos de reducción y circularidad de dichos flujos. Asimismo, deberá presentarse un sistema de</p>	<p>Los parques industriales son consumidores intensivos de recursos y energía, así como generadores de residuos y emisiones que pueden provocar contaminación en el aire, suelo y agua. Los parques industriales sostenibles deben considerar buenas instalaciones y medidas que promuevan la reutilización, el reciclaje y la valorización de residuos. Habrá empresas que podrán sustituir o reemplazar una parte de los flujos originales de entrada</p>	<p>Artículos 7, fracciones III , VI; 112, fracción I; 120, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 9, fracciones I, VII, XI; 19, fracción VIII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Artículos 32, fracción IV; 43; 93 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	gestión con indicadores de sostenibilidad de la construcción y operación de la zona o parque industrial.	por otros que provengan de otra empresa en forma de residuos, disminuyendo el suministro del conjunto y colaborando con ello al cierre de los ciclos (ONUDI 2018). Actualmente existen documentos de referencia a nivel internacional sobre la implementación de indicadores para hacer diagnósticos de sostenibilidad y planes de acción para parques industriales que pueden aprovecharse (GIZ 2015, ONUDI 2018, World Bank 2021). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano-industrial (tasa anual 1-2%) implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero hasta del 31%. Programa Especial de Acción por el Clima de Yucatán 2020, línea de acción 2.1.3.5.	Artículos 31; 34; 35; 36; 39; 42; 43; 44 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 31; 34; 35; 36; 39; 42; 43; 44 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. NMX-R-046-SCFI-2015 Parques Industriales-Especificaciones.
CA07	Las obras y actividades relacionadas con la construcción y operación de estaciones y paraderos ferroviarios quedarán supeditadas a la demostración de que cuentan con la infraestructura y los procedimientos de manejo integral de residuos sólidos y líquidos para prevenir la contaminación del acuífero.	Los trenes y las terminales de trenes de pasajeros son puntos de generación de residuos sólidos no peligrosos, procedentes de los establecimientos de comida, comerciales y de servicios. Asimismo, en el mantenimiento de la infraestructura ferroviaria se generan residuos peligrosos (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007d). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano-industrial (tasa anual 1-2%) implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%. La prevención y atención de los problemas de contaminación por el mal manejo de los residuos supone un incremento en la capacidad de tratamiento de aguas residuales y de manejo integral de residuos sólidos.	Artículos 1, fracción VI; 5, fracciones VI, IX, XI, XIII; 7, fracciones VI, VIII; 8, fracciones IV, VII; 88 fracciones I y IV y 89, fracciones II y VI; 92; 119 Bis, fracciones I, II; 134, fracciones II, III; 135, fracción III; 136 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 2, fracción IV; 3, fracción I; 9, fracciones II, III, IV, VII, XI, XIX; 19, fracciones III, IV; 26 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Artículos 2, fracción IV; 6, fracción XXII; 32, fracción VII; 112; 113, fracción II; 114, fracciones II,III de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. rtículos 8, fracción XIV; 26; 27; 28; 29, 31, fracciones I, II y VII de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.
CA08	Las actividades y obras asociadas a la operación de instalaciones portuarias quedarán supeditadas a la demostración de que cuentan con las instalaciones y los procedimientos de manejo integral de residuos sólidos y líquidos para prevenir la contaminación del acuífero.	Las actividades basadas en tierra para la operación de los puertos (construcción, mantenimiento y lavado de embarcaciones y vehículos, almacenamiento y distribución de combustible, almacenamiento y transferencia de material, manejo de productos pesqueros, entre otras) generan residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos que, de no ser manejados adecuadamente, representan un riesgo de contaminación al acuífero y las zonas costeras. Los resultados del pronóstico indican que el incremento de residuos sólidos y líquidos (tasa anual 1-2%) dispuestos inadecuadamente implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%. La carencia de infraestructura y procedimientos para el manejo integral de los residuos sólidos y aguas residuales en los puertos e infraestructura asociada se identifican como una fuente de contaminación que debe ser controlada (FAO-SEDER-Gobierno de Yucatán 2016, taller de análisis de aptitud de los sectores	Artículos 1, fracción VI; 5, fracciones VI, IX, XI, XIII; 7, fracciones VI, VIII; 8, fracciones IV, VII; 88 fracciones I y IV y 89, fracciones II y VI; 92; 119 Bis, fracciones I, II; 134, fracciones II, III; 135, fracción III; 136 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 2, fracción IV; 3, fracción I; 9, fracciones II, III, IV, VII, XI, XIX; 19, fracciones III, IV; 26 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Artículos 2, fracción IV; 6, fracción XXII; 32, fracción VII; 112; 113, fracción II; 114, fracciones II,III de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 8, fracción XIV; 26; 27; 28; 29, 31, fracciones I, II y VII de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán. Artículo 26, fracciones IV y V de la Ley

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
		pesca y acuicultura).	de Pesca y Acuicultura Sustentables del Estado de Yucatán. NMX-AA-119-SCFI-2006 Que establece los requisitos y criterios de protección ambiental para selección del sitio, diseño, construcción y operación de marinas turísticas.
CA09	<p>Las actividades pecuarias de modalidad intensiva deberán contar con:</p> <p>a) Un sistema de tratamiento de las aguas residuales que permita la reutilización o bien la disposición final que asegure el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021. Este sistema debe ser aprobado por las autoridades competentes.</p> <p>b) Un programa de manejo integral de residuos sólidos resultantes de las operaciones pecuarias, que contemple el almacenamiento temporal dentro de las instalaciones, en sitios impermeabilizados para evitar la infiltración de lixiviados contaminantes al subsuelo, e instalaciones para el procesamiento en composta o tratamiento en biodigestores.</p> <p>c) Instalaciones para el manejo de animales muertos y despojos (incineradores y pits), debidamente selladas e impermeabilizadas.</p> <p>d) Sistemas de manejo y disposición de los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de biodigestores, las lagunas y/o de las plantas de tratamiento de aguas residuales, conforme a lo previsto por la NOM-004-SEMARNAT-2002; su operación deberá estar autorizada mediante la licencia ambiental única emitida por la SDS y verificarse con el análisis CRETI (Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad e Inflamabilidad).</p> <p>e) Un programa de monitoreo de la calidad del agua de pozos en el predio o cercanos y la presentación de un reporte semestral de análisis microbiológicos y fisicoquímicos realizados por laboratorios acreditados. Estos datos permitirán dar seguimiento a las condicionantes en materia de impacto ambiental y servirán como base para que la CONAGUA y la SDS cuenten con información actualizada para evaluar los impactos acumulativos en el acuífero.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por la descarga de aguas residuales sin tratamiento adecuado y la falta de manejo integral de desechos de las granjas y establos.</p> <p>En particular, se ha estimado que en el estado se generan grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos derivados de las granjas porcinas y avícolas, de las cuales un porcentaje significativo son dispuestos sin tratamiento o manejo adecuado (Drucker et al. 2003, Méndez-Novelo 2009 y 2015).</p> <p>La descarga sin tratamiento adecuado de los efluentes originados en las operaciones de producción de animales a cuerpos de agua o pozos o su lixiviación o arrastre por las lluvias genera problemas de contaminación en el acuífero (microbiológica, por amonio, sulfatos, nitrógeno, sólidos suspendidos) y en el suelo (acumulación de metales pesados y alteración del pH).</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el incremento de residuos porcícolas y avícolas (tasa anual hasta del 1.5%) dispuestos inadecuadamente implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%.</p> <p>Para evitar la contaminación y cumplir con la normatividad ambiental y sanitaria las actividades pecuarias deben implementar sistemas de manejo y eliminación de desechos (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007e,f, SENASICA 2014 y 2016)</p> <p>Este criterio contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acción 5.6.2).</p>	<p>Artículos 7, fracción VI; 92; 120, fracción III; 122 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículo 85; 88 BIS, fracción XII de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículos 9, fracciones I, VII, XI; 19, fracciones III, V de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p> <p>Artículo 8, fracción II, inciso c de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículos 164; 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.</p> <p>Artículos 164 B, fracción I; 164 C de la Ley Ganadera del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 5, fracción IV; 6, fracción IV; artículo 32, fracción V; 54, fracción IV; 57, fracción I; 70, fracciones I, VII; 79; 84 fracción I; 120, fracción IV Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículo 1, fracción VIII; 6 fracción XXII; 32, fracción V; 111 de Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 31; 34; 35; 36; 39; 42; 43; 44 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 31; 34; 35; 36; 39; 42; 43; 44 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 26, 27 y 28 de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 7; 8, fracciones I, II, III, IV del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas.</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación.</p> <p>NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.</p>
CA10	<p>Las actividades agrícolas deberán minimizar la contaminación del acuífero por agroquímicos, así como la afectación a la actividad apícola mediante la implementación de las siguientes medidas y buenas prácticas:</p> <p>a) Utilizar preferentemente abono</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por el uso de agroquímicos.</p> <p>Se ha documentado la contaminación de cenotes y el acuífero por lixiviación de agroquímicos utilizados en zonas agrícolas</p>	<p>Artículos 7, fracción VIII; 120, fracciones III, V, VI; 122; 134, fracciones I, II, IV, V; 143 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 85, 86 bis 2 y 96 de la Ley de Aguas Nacionales.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>orgánico y sistemas de control biológico de plagas enfermedades.</p> <p>b) En caso de utilizar agroquímicos, éstos deberán ceñirse a los autorizados por la autoridad competente y tener un tiempo de permanencia menor a 48 horas. Su aplicación deberá realizarse de manera localizada y en condiciones climáticas que eviten la dispersión involuntaria de los agroquímicos.</p> <p>c) Mantener y calibrar el equipo de aplicación de plaguicidas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.</p> <p>d) Llevar registros sobre uso y eficacia de los agroquímicos.</p> <p>e) Evitar el uso de los plaguicidas restringidos en la Clasificación recomendada para plaguicidas seleccionados según su peligro de la Organización Mundial de la Salud y en el Convenio de Estocolmo.</p> <p>f) Establecer zonas de amortiguamiento alrededor de pozos, cenotes, asentamientos humanos y áreas de producción acuícola y apícola para almacenar y aplicar los agroquímicos,</p> <p>g) Establecer zonas de manejo para agroquímicos destinados a actividades como la preparación, llenado de dispositivos para la aplicación, lavado y disposición final como parte de las buenas prácticas agrícolas para la protección del acuífero por contaminación puntual. La Secretaría de Desarrollo Sustentable tendrá la facultad de sugerir dispositivos, medidas y procesos, y verificar su correcta implementación y operación.</p>	<p>(Giacoman-Vallejos et al. 2018, Polanco Rodríguez et al. 2019, Polanco Rodríguez y Araujo 2021).</p> <p>Asimismo, el uso de agroquímicos afecta al sector apícola, ya que mata a las abejas y contamina la producción de miel. Los resultados del pronóstico indican que el incremento del uso de agroquímicos (tasa anual hasta del 1%); b) un decremento de las actividades apícolas hasta del 3%. La atención y prevención de este conflicto ambiental supone el estímulo de prácticas agrícolas sustentables basadas en el control del uso de agroquímicos y la sustitución por procesos biológicos de control de plagas y fertilización.</p> <p>Entre las prácticas alternativas de producción como agroecología, agroforestería y agricultura orgánica se incluyen: rotación y asociación de cultivos con especies medicinales, aromáticas y florales; manejo ecológico de los suelos a base de abonos orgánicos; control integral de plagas; e integración de producción animal con producción vegetal para el reciclaje de nutrientes.</p> <p>La implementación de estas prácticas de producción contribuirá a mantener el rendimiento de las zonas agrícolas sin contaminar el agua y el suelo y evitará la afectación a la biodiversidad y a otras actividades productivas.</p> <p>La mayor parte del consumo de agroquímicos se lleva a cabo en monocultivos extensivos, y, por lo tanto, deben ser el enfoque principal para proteger el acuífero de este tipo de contaminación (CONAGUA 2021a). Estas acciones contribuyen a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acciones 5.6.1, 4.4.1, 4.4.6)</p>	<p>Artículos 164; 165; 167 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículo 1, fracción VIII; 6 fracción XXII; Artículo 32, fracción V; 111; 32, fracción V; 113, fracciones III, IV de Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 5, fracción IV; 6, fracción IV; 54, fracción IV; 56; 57, 68 fracción I; 70, fracciones I, VII; 79; 84, fracciones I, II y IX; 120, fracción IV Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán. Artículos 164 B, fracción I; 164 C de la Ley Ganadera del Estado de Yucatán. Artículos 2; 7, fracción XVIII de la Ley de Protección y Fomento Apícola del Estado de Yucatán. Artículos 7; 8, fracción IV del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas.</p>
CA11	<p>Las obras y actividades para la acuicultura deberán contar con la infraestructura y las medidas necesarias para tratar las aguas residuales previo a su disposición, con el fin de prevenir el incremento de la vulnerabilidad específica del acuífero.</p>	<p>El crecimiento no ordenado de la acuicultura puede tener efectos en la calidad del agua del acuífero por la descarga sin tratamiento de aguas residuales con altos niveles de nutrientes y residuos químicos, incluidos suplementos y antibióticos presentes en los alimentos. Los resultados del pronóstico indican un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31% por la disposición de residuos sin tratamiento.</p> <p>Es necesario considerar la ubicación adecuada de la granja, el establecimiento de instalaciones y la implementación de procedimientos para el manejo de los desechos y tratamiento de aguas residuales antes de su vertido en las aguas receptoras para reducir los niveles de contaminación (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007b).</p>	<p>Artículos 107; 118, fracción V; 120; 121; 122; 123; 129 de la de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 85; 88 BIS, fracción XII de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 8, fracciones XVII, XVIII, XXV, XXXVII; 17, fracciones I, II; 26 fracciones III, IX; 36, fracciones I, II de la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables del Estado de Yucatán. Artículos 109; 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CA12	<p>Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán implementar</p>	<p>La explotación de bancos de material genera impactos ambientales permanentes ya que elimina el sustrato edáfico, la materia orgánica y la vegetación y deja el</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracciones VIII, X; 23, fracciones VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 98, fracción VI de la Ley General del</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>medidas para mitigar los impactos sobre la calidad del agua y evitar el aumento en la vulnerabilidad específica del acuífero.</p> <p>La autorización de esas obras y actividades quedará supeditada a la presentación de estudios de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Geohidrología, para determinar la profundidad actual e histórica del manto freático, la variación anual del nivel estático del acuífero y el patrón de los flujos (dirección y velocidad). 2) Mecánica de suelo, para determinar la estructura del karst, la caracterización del material a extraer, la permeabilidad del sustrato y la existencia de cavernas o cenotes. 3) Programa de restauración al término de la vida útil del proyecto. Estos estudios serán el sustento de las medidas de mitigación de impactos ambientales que deberán incluir los aspectos siguientes: <ol style="list-style-type: none"> a) Establecer como profundidad máxima de excavación una distancia no menor a 2 metros del nivel superior estacional de la capa freática de las aguas subterráneas (considerando el nivel máximo en 10 años). b) Establecer sistemas de drenaje, de tratamiento de los efluentes procedentes de la mina y de manejo de las aguas pluviales y escorrentías que minimicen la erosión de las superficies expuestas y eviten la saturación e inundación en periodos extraordinarios de lluvia. c) Procurar la extracción de los depósitos más nutridos para reducir la pérdida de suelo. d) Ubicar los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos. e) Diseñar y mantener los pozos y tanques sépticos de forma tal que se evite la infiltración de contaminantes al acuífero. f) Desmontar el área conforme avanza la actividad de extracción. g) Procurar que los frentes de explotación se ubiquen en las zonas de mayor exposición de la roca con el fin de minimizar los movimientos de tierras. h) En bancos de baja profundidad, conformar taludes en los bordes del banco para facilitar la rehabilitación de la cobertura natural y con una inclinación que asegure su estabilidad. i) Depositar el material removido en sitios donde no sea arrastrado por el drenaje pluvial, no obstruya los cauces naturales y no afecte la vegetación. j) Establecer un sitio para el almacenamiento de suelo orgánico que 	<p>suelo expuesto a la erosión (Góngora Castillo 2010). También se pueden generar impactos en el régimen hidrológico a causa de la alteración de los flujos y los patrones de drenaje de agua, así como por los cambios en la topografía (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007c). Estas alteraciones pueden aumentar la vulnerabilidad intrínseca del acuífero a la contaminación. Los resultados del pronóstico indican que el incremento de bancos de materiales de hasta 2% implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%. En algunos casos, los bancos de materiales son abandonados sin concluir los trabajos de restauración y quedan expuestos a la erosión o son utilizados como tiraderos clandestinos de basura que contribuyen a la contaminación del acuífero. La actividad minera requiere la implementación de medidas para minimizar los impactos sobre el acuífero (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007c, IUCN 2009).</p>	<p>Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 6, fracciones II y XIX; 32, fracción II; 55; 56, 57; 59; 60; 63 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 80; 81; 84; 85 y 206 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>se obtenga de los frentes de explotación dentro del área del proyecto.</p> <p>a) Conforme van siendo abandonados, se deberán cubrir los frentes de trabajo con el suelo orgánico de la zona y revegetar los sitios con especies nativas.</p> <p>k) Al concluir la operación, clausurar los pozos de reconocimiento, las vialidades temporales (internas y de acceso), los edificios, las instalaciones y las estructuras que no resulten de utilidad, rehabilitar los terrenos y reestablecer el patrón de escorrentía original.</p> <p>l) La pérdida de captura de carbono, por la vegetación a remover.</p> <p>m) La reubicación de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 u otras relevantes que sean afectadas por el proyecto.</p> <p>n) El adecuado desarrollo de la vegetación de reforestación garantizando su supervivencia.</p>		
CA13	<p>Las obras y actividades que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se producirá intrusión salina en el manto acuifero mediante la presentación de los estudios siguientes:</p> <p>a) Geohidrología, con el fin de determinar los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua.</p> <p>b) Topografía y mecánica de suelos con el fin de determinar la presencia de oquedades, áreas de inundación y vulnerabilidad a derrumbes de zonas cavernosas.</p> <p>A partir de dichos estudios, en la manifestación de impacto ambiental estatal se deberá reportar la cantidad de pozos, distribución de extracción en los pozos y las velocidades de extracción.</p>	<p>La intensificación en el volumen de extracción de agua en la costa, en particular para actividades agropecuarias se ha asociado con problemas de intrusión salina (CONAGUA 2021a y taller de análisis de aptitud del sector pecuario bovino). La demanda adicional de agua por obras y/o actividades inmobiliarias y turísticas puede ocasionar la sobreexplotación de los acuíferos costeros. Los efectos subsecuentes serán el abatimiento de los niveles freáticos y la disminución de la calidad de agua por la intrusión salina. La dinámica del acuífero costero está influenciada principalmente por las condiciones climáticas de la zona, así como por el incremento en la explotación del recurso hídrico derivado de incrementos de la población y de turistas y de actividades agrícolas; originando la variación del nivel en la interfase agua dulce-agua salada (Grael et al.2004). Se estima que el aumento del nivel del mar por los efectos del cambio climático, aunado a la extracción de agua para consumo doméstico y de otros usos en la zona costera incrementa la intrusión de la cuña marina, pudiendo generar condiciones de alta salinidad del agua subterránea hasta 18 km tierra adentro al 2060 (Canul-Macario, 2020). Los resultados del pronóstico indican que el incremento del consumo de agua de hasta 2% implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%. La prevención de la sobreexplotación y el mantenimiento de la calidad del agua del acuífero contribuirá a evitar conflictos entre los sectores.</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 44 y 85 de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículo 10 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano. Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26 fracción XI y 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 31; 34; 35; 36; 39; 42; 43; 44 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículo 25, fracción I de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios de Yucatán.</p>
CA14	<p>Los proyectos de plantas desalinizadoras o que involucren procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas deberán</p>	<p>La intensificación en el volumen de extracción de agua en la costa, en particular para actividades agropecuarias se ha asociado con problemas de intrusión</p>	<p>Artículos 5, fracciones VI, X, XI, XII y XIII; 20; 20 bis 3; 20 bis 4; 20 bis 6; 20 bis 7, fracción III; 28; 29; 30; 34; 35; 35 bis; 88; 89, fracciones II, V, VI y XI;</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>demostrar que su diseño y operación minimiza los impactos ambientales en la calidad del agua y los ecosistemas en el área terrestre y marina, tanto por la toma del agua a desalinizar como de las descargas de aguas de rechazo o salmueras.</p> <p>Se deberán presentar estudios ecosistémicos y geohidrológicos en los que se contemplen mediante la simulación dinámica los impactos provocados por los procesos de dispersión y mezcla de las descargas en el cuerpo receptor, las variaciones de temperatura, el cambio en el gradiente de salinidad y la concentración de compuestos químicos utilizados en el proceso de desalinización.</p> <p>Estos proyectos se supeditarán a que se demuestre mediante estudios que la toma de agua salobre de fuentes subterráneas y la descarga de agua de rechazo no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos costeros.</p>	<p>salina (CONAGUA 2021a y taller de análisis de aptitud del sector pecuario bovino). Se estima que el aumento del nivel del mar por los efectos del cambio climático, aunado a la extracción de agua en la zona costera incrementa la intrusión de la cuña marina.</p> <p>Ante este panorama, la desalación de agua es una alternativa tecnológica para el suministro de agua en la zona costera. Si bien es cierto que la desalinización aporta muchos beneficios, la toma de agua a desalinizar y la descarga de aguas de rechazo tienen impactos ambientales en los ambientes costeros y marinos que han sido demostrado por diversos estudios. Esto puede incrementar los problemas de disponibilidad de agua para consumo en la zona costera y afectar irreversiblemente la integridad de los ecosistemas costeros y marinos (Einav et al. 2003, Lattemann y Höpner 2008).</p> <p>La descarga directa de salmueras a los ecosistemas marinos o costeros genera incrementos de la salinidad y de la temperatura que afectan a las comunidades de vida sésil estenohalinas y estenotermas (esto es, susceptibles a cambios de la salinidad y temperatura, respectivamente). Entre estas comunidades más frágiles destacan las algas, los pastos marinos, y los manglares. La identificación de ecosistemas, comunidades y especies sensibles a este tipo de impactos o sitios donde la hidrodinámica es muy lenta resulta imprescindible al seleccionar el lugar más adecuado para el establecimiento de una planta desalinizadora.</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el incremento de las actividades agropecuarias (tasa anual hasta del 2%) implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%. La evaluación y mitigación de los impactos ambientales de plantas desalinizadoras a través de la ubicación y uso de tecnología permitirá la protección de la integridad funcional del acuífero y ecosistemas costeros y marinos (Elsaid et al. 2020).</p>	<p>92; 93; 108, fracción I; 109 bis; 110; 113; 114; 117; 118; 120; 121; 122; 123; 129; 130; 132 y 133 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 7, fracción VII; 17; 29 bis; 86 bis 1; 88 bis y 96 bis 2 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 2, fracciones III y IV; 3, fracción I; 7, fracciones II y VI; 9, fracciones I, III, XI; 15 y 96, fracción XII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26 fracción XI y 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CA15	<p>Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos y establecimientos de hospedaje turísticos deberán presentar un estudio de sostenibilidad hídrica en el que se demuestre que el consumo de agua del proyecto es sostenible y no afecta a las comunidades ni a los ecosistemas de la localidad.</p> <p>Asimismo, se deberá implementar un sistema de gestión ambiental que incluya medidas para el ahorro de agua, que considere los siguientes aspectos como mínimo:</p> <p>a) Re-uso de aguas tratadas (grises) para el riego de áreas verdes y consumos que no requieren de agua potable (lavado de instalaciones y</p>	<p>El volumen de extracción para uso de abastecimiento público urbano del agua es el segundo mayor en Yucatán (CONAGUA 2021a).</p> <p>En particular, el consumo de agua en los establecimientos de hospedaje turístico puede oscilar entre menos de 200 y 1200 l/diarios por persona. Este consumo de agua incluye el uso personal por parte de los huéspedes y los requisitos de limpieza, lavandería, cocina, piscinas y mantenimiento de áreas verdes de las instalaciones. La implementación de las buenas prácticas para el diseño y el consumo puede reducir de forma significativa el consumo de agua (IFC-Grupo del Banco Mundial 2007a, Amigos de Sian Kaán 2018). Aunque actualmente el estado no tiene</p>	<p>Artículo 92 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículo 34, fracción VI de la Ley General de Cambio Climático. Artículo 28, fracción II de la Ley General de Turismo. Artículos 2; 17, fracciones V, IX de la Ley de Planificación del Estado de Yucatán. Artículo 2, fracción III de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán. Artículos 17, fracciones II, III y IV; 28; 30, fracción III; 55; 56; 57 de la Ley para el Fomento y Desarrollo del Turismo en Yucatán. Artículos 20, fracción IX; 48 de la Ley de Vivienda del Estado de Yucatán. NMX-AA-157-SCFI-2012 Requisitos y</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>equipos). Se recomienda ubicar de los sistemas de re-uso de aguas grises a una distancia mínima de 5 m del punto de descarga a la edificación, 15 m de corrientes de agua y 30 m de pozos de agua.</p> <p>b) Uso de especies nativas y con bajos requerimientos de riego en áreas verdes.</p> <p>c) Instalación de equipos ahorradores de agua.</p> <p>d) Captación y uso de agua de lluvia.</p>	<p>problemas de abastecimiento de agua para satisfacer la demanda, sí se registran problemas de intrusión salina por extracción excesiva en la zona costera (Graniel-Castro 2010).</p> <p>La demanda adicional de agua por obras y/o actividades puede ocasionar la sobreexplotación de los acuíferos costeros y causar problemas de disponibilidad de agua de buena calidad.</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano (tasa anual 1-2%) implicaría un incremento de la vulnerabilidad del acuífero de hasta 31%.</p>	<p>especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la Península de Yucatán.</p> <p>Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo.</p>
CA16	<p>Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.</p>	<p>Los pavimentos generan superficies impermeables que reducen la infiltración de agua al subsuelo y la recarga de acuíferos.</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano (tasa anual 1-2%) implicaría un decremento de la recarga del acuífero de hasta 5%.</p>	<p>Artículos 88, fracciones I, III; 89, fracciones II, XI; 98; 101, fracción VII; 104 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículo 7, fracción IV de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículos 30, fracción XII; 34, fracción III inciso c de la Ley General de Cambio Climático.</p>
CA17	<p>Las obras o actividades que generen aguas residuales deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales, y su ubicación y descargas deberán estar en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero para minimizar el riesgo al acuífero o a la superficie. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se registró un conflicto ambiental por la contaminación del acuífero, cenotes y humedales costeros por la descarga de aguas residuales sin tratamiento adecuado en los asentamientos humanos, así como en las zonas urbanas y turísticas. Parte de este problema se debe a la falta de estándares y supervisión de la construcción de las fosas sépticas y/o a la falta de su mantenimiento o reparación (CONAGUA 2021).</p> <p>La reducción de la contaminación por esta causa requiere de acciones puntuales por parte de los promoventes, así como de la vigilancia de las autoridades.</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 9, fracción XIV; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 7, fracción VII; 9, fracción XIV; 14 bis 5, fracciones I, II, III, VIII y IX; 44; 85 de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículo 10 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano.</p> <p>Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26, fracción XI; 32, fracción XI; 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 2; 17, fracciones V, IX de la Ley de Planificación del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 5, fracción I; 21; 25, fracción IV de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículo 19 de la Ley de Fraccionamientos del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 13; 43, fracción X; 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 17, fracciones II, III y IV; 28; 30, fracción III; 55; 56; 57 de la Ley para el Fomento y Desarrollo del Turismo en Yucatán.</p> <p>NMX-AA-157-SCFI-2012 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la Península de Yucatán.</p> <p>Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
CA18	<p>Las obras y actividades productivas deberán demostrar que cuentan con la infraestructura, la tecnología y los procedimientos que aseguren el manejo integral de residuos. Durante la etapa de operación los promoventes deberán presentar a SDS reportes anuales que demuestren la disposición adecuada de los residuos.</p>	<p>La vulnerabilidad intrínseca del acuífero indica la susceptibilidad de que los contaminantes que se emiten por las actividades humanas afecten el agua subterránea, en función de diversas características geológicas, hidrológicas e hidrogeológicas de un territorio. El riesgo de contaminación por la emisión de residuos que no son tratados adecuadamente es mayor en las áreas con vulnerabilidad intrínseca alta. Debido a que el agua subterránea es la fuente de abastecimiento del estado, el mantenimiento de la calidad del agua del acuífero requiere de un control más estricto de las fuentes de contaminación en las áreas más vulnerables.</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 9, fracción XIV; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV; 89, fracciones II y VI; 92 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 7, fracción VII; 9, fracción XIV; 14 bis 5, fracciones I, II, III, VIII y IX; 44; 85 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículo 10 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano. Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 7, fracción V; 26, fracción XI; 32, fracción XI; 111 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 2; 17, fracciones V, IX de la Ley de Planificación del Estado de Yucatán. Artículos 5, fracción I; 21; 25, fracción IV de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán. Artículo 19 de la Ley de Fraccionamientos del Estado de Yucatán. Artículos 13; 43, fracción X; 195; 196; 197; 200 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 17, fracciones II, III y IV; 28; 30, fracción III; 55; 56; 57 de la Ley para el Fomento y Desarrollo del Turismo en Yucatán. NMX-AA-157-SCFI-2012 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la Península de Yucatán. Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo.</p>
CA19	<p>Debido a que la UGA abarca áreas de recarga alta del acuífero, las obras y actividades productivas deberán minimizar la remoción de cobertura vegetal e implementar medidas para recuperar las condiciones que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de drenaje y pozos pluviales, y la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.</p>	<p>Las áreas de recarga son terrenos donde la capacidad de infiltración es elevada, en función de factores como la topografía, el tipo de suelo, la cobertura vegetal, la litología y el manejo del suelo. Cambios en la cobertura vegetal o en el manejo del suelo pueden alterar la permeabilidad de esas áreas. La conservación y recuperación de los servicios ambientales de las áreas de recarga en los ecosistemas de selva y cenotes es fundamental para el mantenimiento del equilibrio entre la disponibilidad y el aprovechamiento de los recursos hídricos.</p>	<p>Artículos 88, fracciones I, III; 89, fracciones II, XI; 98; 101, fracción VII; 104 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 7, fracción IV de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 30, fracción XII; 34, fracción III inciso c de la Ley General de Cambio Climático. Artículo 13, fracción XIX de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Artículos 2, fracciones III, V; 6, fracciones II, XXIX; 13, fracciones II, IX; 16; 43, fracción I; 57, fracción II de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículo 7, fracción XVII de la Ley de Protección y Fomento Apícola del Estado de Yucatán.</p>
CA20	<p>Los proyectos de obras y actividades deberán identificar y delimitar en campo los humedales costeros en bienes nacionales o aquellos inundados</p>	<p>Los límites de los humedales costeros no son claramente visibles en la cartografía generada para este Programa de Ordenamiento Ecológico, debido a la escala</p>	<p>Artículos 2, fracción XXX; 4; 5; 86 BIS 1 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 3, fracción XIII Bis; 28, fracciones IX, X; 88; 89; 93; 94; 95; 96</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	por aguas nacionales y sujetarse a las regulaciones del Ejecutivo Federal.	de las capas de información geográfica. Por ello, resulta necesario que en la manifestación de impacto ambiental de los proyectos que se desarrollen en esta unidad de gestión ambiental se delimiten los humedales en bienes nacionales o aquéllos inundados por aguas nacionales y se apliquen las regulaciones de la autoridad competente. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal. Asimismo, las obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales requieren la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
Cobertura natural			
CV01	Los proyectos de obras y actividades deberán identificar y delimitar en campo los humedales costeros en bienes nacionales o aquellos inundados por aguas nacionales y sujetarse a las regulaciones del Ejecutivo Federal.	Los límites de los humedales costeros no son claramente visibles en la cartografía generada para este Programa de Ordenamiento Ecológico, debido a la escala de las capas de información geográfica. Por ello, resulta necesario que en la manifestación de impacto ambiental de los proyectos que se desarrollen en esta unidad de gestión ambiental se delimiten los humedales en bienes nacionales o aquéllos inundados por aguas nacionales y se apliquen las regulaciones de la autoridad competente. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal. Asimismo, las obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales requieren la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Artículos 2, fracción XXX; 4; 5; 86 BIS 1 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 3, fracción XIII Bis; 28, fracciones IX, X; 88; 89; 93; 94; 95; 96 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
CV02	El diseño y operación de bancos de materiales pétreos deberá sujetarse a un área de explotación de hasta el 60% de la superficie del predio y a la creación de una franja de protección y conservación en el 40% del área restante, la cual deberá permanecer libre de toda instalación o depósito de materiales y equipo. Los equipos y plantas para trituración de material pétreo deberán instalarse y operarse dentro del área de explotación. La ubicación del área de explotación deberá maximizar la distancia a los asentamientos humanos, los cuerpos de agua y las áreas prioritarias para la conservación de la diversidad biológica. La ampliación del área de explotación se supeditará a que la proporción de las superficies de explotación y de protección se mantenga inalterada.	La explotación de bancos de material genera impactos ambientales permanentes ya que elimina el sustrato edáfico, la materia orgánica y la vegetación y deja el suelo expuesto a la erosión (Góngora Castillo 2010). También se pueden generar impactos en el régimen hidrológico a causa de la alteración de los flujos y los patrones de drenaje de agua, así como por los cambios en la topografía (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007c). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento de bancos de materiales de hasta 2% implicaría decremento de la cobertura forestal de selva de hasta 20%. Las áreas de protección sirven para mantener la conectividad entre ecosistemas, así como mitigar la erosión del suelo y la dispersión de materiales particulados.	Artículos 1, fracción VI; 7, fracciones VIII, X; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV y 89, fracciones II y VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 6, fracción XIX; 32, fracción II; 55; 56, 57; 59; 60; 63 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 80; 81; 82; 83; 84; 85 y 86 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
CV03	<p>Los proyectos de generación y distribución de energía solar deberán ubicarse preferentemente en terrenos perturbados, degradados o desprovistos de cobertura forestal. Se deberán excluir las áreas prioritarias para la conservación como sitios aptos para la ubicación proyectos de generación y distribución de energía solar.</p> <p>Los proyectos de generación y distribución de energía solar deberán sujetarse a las siguientes medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales:</p> <p>a) Minimizar el área del proyecto asociada a los módulos de paneles.</p> <p>b) Minimizar la fragmentación de hábitat privilegiando la instalación de líneas de distribución en caminos ya existentes, la revegetación con especies nativas y melíferas.</p> <p>c) Privilegiar las medidas mecánicas de control de la vegetación sobre el uso de herbicidas.</p> <p>d) Establecer un programa de monitoreo anual de biodiversidad con indicadores clave.</p> <p>f) Minimizar el consumo de agua para el enfriamiento y limpieza colectores, concentradores y generadores.</p> <p>La evaluación de los impactos y de los beneficios ambientales y sociales deberán considerarse de manera conjunta, para garantizar que los medios de vida y el bienestar de los pueblos indígenas y las comunidades locales no se verán afectados negativamente.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se identificó el conflicto por la afectación y la falta de evaluación de los impactos acumulativos y sinérgicos de deforestación, fragmentación de ecosistemas y desplazamiento de actividades de milpa y apicultura a causa de proyectos de energía solar.</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento del sector energía (tasa anual de hasta 2%) implicaría decremento de la cobertura forestal de selva de hasta 20%. La producción y distribución costo-efectiva de energía solar requiere de terrenos de grandes superficies. Además, tiene la mayor intensidad de uso del predio, comparado con otras tecnologías. La remoción de vegetación para la construcción y establecimiento de la infraestructura y caminos puede afectar el hábitat de especies locales y migratorias (Tawalbeh et al. 2021).</p> <p>Los proyectos mal ubicados o diseñados pueden conducir a una pérdida significativa de hábitats naturales en el área afectada. Por otra parte, una gran concentración de parques eólicos o solares en combinación con otros desarrollos puede aumentar la fragmentación de los hábitats, crear barreras para el movimiento de las especies y potencialmente causar impactos acumulativos significativos en las poblaciones de las especies (Bennun et al. 2021).</p> <p>Si estos impactos no son previstos y evaluados de manera certera y completa en la manifestación de impacto ambiental de los proyectos, no habrá una implementación de medidas de mitigación y compensación adecuada y suficiente y, como consecuencia, se generarán daños y conflictos ambientales.</p> <p>Los proyectos de energía solar a menudo ofrecen oportunidades para ir más allá de la práctica tradicional de mitigación y crear beneficios adicionales para la biodiversidad, por ejemplo mediante la mejora de los hábitats en el sitio (Bennun et al. 2021).</p>	<p>Artículos 117; 120 de la Ley de la Industria Eléctrica. Artículos 2, fracciones II, III; 6, fracción III; 13, fracciones II, IX, XI; 88 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CV04	<p>Con la finalidad de reducir los impactos negativos a la biodiversidad y la integridad funcional de los ecosistemas, todo proyecto de instalación o ampliación de parques eólicos se deberá supeditar al cumplimiento de las siguientes condiciones:</p> <p>a) Minimizar el área de desmonte, la fragmentación de hábitat y la afectación a corredores biológicos.</p> <p>b) Maximizar la distancia de los aerogeneradores a zonas con cobertura natural.</p>	<p>La deforestación y la fragmentación de la cobertura forestal es uno de los principales impactos ambientales asociados a la construcción y operación de los parques eólicos. El desmonte para la cimentación y construcción de infraestructura (aerogeneradores e infraestructuras asociadas, como torres meteorológicas, líneas de transmisión y subestaciones) y caminos de acceso puede generar desplazamiento de fauna silvestre, la transformación o degradación de hábitat y la disminución en la disponibilidad alimenticia para la comunidad biótica presente en la zona (IFC- Grupo del Banco Mundial 2015, Robles Guerrero, 2017).</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento del sector energía (tasa anual de hasta 2%) implicaría decremento de: a) la cobertura forestal de selva de hasta 20%; b) la continuidad del hábitat de flora</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 15, fracciones I a VII; 17; 79, fracción I; 83; 88 fracción IV; 89, fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 18; 19; 60 TER; 63; 64; 76; 106 de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 2 fracciones II, XXV; 4, fracción I; 68, fracción I; 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Artículos 1, fracción IV; 6, fracción II; 7, fracción III; 13, fracciones I, II; III, IV, V; 32, fracción XVII, XVIII y XIX de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
		y fauna de hasta 40%.	"
CV05	Los proyectos de producción pecuaria de bovinos deberán desarrollarse bajo manejo silvopastoril, con el fin de que el aprovechamiento sea compatible con la conservación de los parches de cobertura de selva.	Los sistemas de ganadería extensivos tradicionales han generado impactos ambientales negativos por la deforestación de grandes extensiones de selva en el estado. Los sistemas silvopastoriles son sistemas productivos competitivos que, mediante el uso combinado de árboles y arbustos nativos con pastos para la alimentación del ganado, también tienen beneficios para la restauración y conectividad de ecosistemas, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad, la mitigación del cambio climático y el incremento en la capacidad adaptativa (Solorio et al. 2017). Así, los sistemas silvopastoriles son una alternativa que puede compatibilizar la producción de alimento y la conservación.	Artículos 98, fracciones II, III, V, VI; 101; 102; 103; 104 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 30, fracción XIX; 34, fracción III fracciones c y d de la Ley General de Cambio Climático. Artículos 53; 55, fracciones III, V, VI, IX; 164; 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículos 6, fracción IV; 15; 56; 68; 69; 70, fracción VII; 78, fracciones I, IV, V de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán. Artículos 2, fracción III; 6 fracción XXIX; 13, fracciones I, II, IX de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.
CV06	Las actividades agrícolas deberán desarrollarse como sistemas agroforestales, con el fin de que el aprovechamiento agrícola sea compatible con la conservación de los parches de cobertura de selva. Se debe favorecer la conservación del sistema milpa maya.	Los sistemas de agricultura tecnificada han tenido impactos negativos por la deforestación de grandes superficies de selva, la degradación de ecosistemas y la pérdida de fertilidad de los suelos. La siembra de especies de árboles que se desarrollan en condiciones de temporal puede aportar valor agregado al cultivo, ya sea por su producción maderable, sus frutos o la atracción de polinizadores. Asimismo, la cobertura arbórea permite incrementar la conectividad entre áreas remanentes de vegetación y áreas que han sido fragmentadas.	Artículos 101; 102; 103; 104 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 164; 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículos 30, fracción XIX; 34, fracción III fracciones c y d de la Ley General de Cambio Climático. Artículos 57 de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable. Artículos 6, fracción IV; 15; 56; 68; 69; 70, fracción VII de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.
CV07	Las obras y actividades que se desarrollen en áreas prioritarias para la conservación no deberán implicar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debido a que estas áreas corresponden a los parches de selva mejor conservados y, por ende, son fundamentales para el mantenimiento de la integridad funcional de los ecosistemas del estado.	La Selva Maya es la segunda masa forestal continua más grande en el continente, por lo que es fundamental para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial; sin embargo, está sujeta a procesos de deforestación. En Yucatán, su deforestación ha estado asociada principalmente a la expansión ganadera y agrícola y al crecimiento urbano del área metropolitana de Mérida (Ellis, et al. 2017). El mantenimiento de la integridad funcional de la selva es esencial para la producción de bienes y servicios ambientales de los cuales depende el desarrollo del estado, por lo que la reducción de la deforestación y la reforestación de las zonas alteradas es una prioridad. En el proceso para identificación de las áreas que se deben proteger, conservar o restaurar que se desarrolló en la etapa de diagnóstico se identificaron aquellos parches de vegetación de selva que aún conservan el tamaño y la forma que permite el mantenimiento de la integridad funcional del ecosistema.	Artículos 1, fracciones, IV, V; 2, fracciones II, III, V; 6, fracciones II, XXIX; 13; 16; 43 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 6, fracción III; 58, fracción IV del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.
CV08	Las obras y actividades que se desarrollen en áreas prioritarias para la restauración deberán demostrar que el proyecto contribuye a: a) conservar la cobertura de selva remanente b) restaurar las áreas degradadas o deforestadas para mantener o establecer corredores de conectividad	La pérdida de cobertura de selva pone en riesgo la capacidad del ecosistema de proveer bienes y servicios ambientales que son vitales para el bienestar de la población y para la conservación de la biodiversidad. La integralidad funcional de la selva se puede recuperar si en las áreas degradadas y deforestadas se posibilita un proceso de	Artículos 1, fracciones, IV, V; 2, fracciones II, III, V; 6, fracciones II, XXIX; 13; 16; 43 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 6, fracción III; 58, fracción IV del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>biológica. Dependiendo del grado de degradación, la restauración podrá llevarse a cabo mediante la regeneración natural o la reforestación con especies nativas. En el caso de requerir reforestación, previamente se deberán implementar medidas de recuperación y protección de suelo; las plantas o semillas deberán producirse a partir de germoplasma de la misma región; y la densidad de plantación deberá considerar las características del terreno y las condiciones del hábitat de las especies locales. El promovente deberá presentar un reporte anual ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable en el que se dé seguimiento a la evolución de la restauración.</p>	<p>regeneración natural y sucesión ecológica, mediante el cual se desarrolle vegetación secundaria y, bajo las condiciones adecuadas y mayores periodos de tiempo, vegetación madura. Cuando el daño es más extenso, la recuperación puede requerir la reforestación y otras medidas para la restauración del ecosistema. El establecimiento de cercos vivos y la reforestación productiva mediante sistemas silvopastoriles y agroforestales con especies nativas también contribuye a la restauración y mantenimiento de la conectividad entre áreas conservadas.</p>	<p>Yucatán.</p>
CV09	<p>Los proyectos de producción de bioenergéticos a partir de residuos agroindustriales, forestales, ganaderos y urbanos o de cultivos energéticos deberán demostrar que cuentan con medidas para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Evitar el cambio de uso de suelo forestal a agrícola. b) Evitar la degradación, contaminación y la salinización del suelo en el caso involucrar el cultivo de energéticos. b) Evitar los impactos sobre la biodiversidad y los ecosistemas c) Conservar las áreas con especies de flora y fauna endémica o en algún estatus de peligro. d) Evitar la fuga de lixiviados y escurrimientos de los sitios de almacenamiento de biomasa. e) Tratar las aguas residuales del proceso de conversión de la biomasa previo a su disposición final. f) Controlar y monitorear las emisiones al aire (gaseosas y cenizas) derivadas del traslado y de la combustión de la biomasa. 	<p>En Yucatán se ha analizado el potencial de la generación de bioenergéticos a partir del aprovechamiento de los residuos urbanos, pecuarios (granjas porcícolas y establos de bovinos), agrícolas (por ejemplo, cítricos, henequén) o industriales, así como de cultivos (por ejemplo, <i>Jatropha</i> spp., <i>Thevetia</i> spp. y microalgas). El proceso de producción, almacenamiento, transporte y procesamiento de la biomasa para la generación de energía tiene diversos impactos ambientales que deben ser gestionados.</p>	<p>Artículos 18 Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos. Artículos 24; 50;55 del Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos. NMX-AA-174-SCFI-2015 que establece especificaciones y requisitos para la certificación de sustentabilidad ambiental en la producción de bioenergéticos líquidos de origen vegetal.</p>
Biodiversidad			
CB01	<p>Se supeditará el aprovechamiento de cenotes y cuevas al mantenimiento de sus características naturales. Se deberán evitar acciones tales como obras de apertura o ampliación, desazolves, rellenos, extracción de materiales, alteración de formaciones rocosas y modificaciones del flujo hidrodinámico. Todo en los términos que establece la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas y su reglamento.</p>	<p>Los explosivos, sustancias o materiales con productos químicos utilizados para construir estructuras dentro de las cuevas y cenotes, tales como madera tratada con productos químicos, cemento, pinturas a base de aceite, metales pesados o hierro, pueden representar amenaza a las formaciones rocosas (destrucción de estalactitas y estalagmitas, daño en la estabilidad del techo de las cuevas), a la calidad del agua, a la salud de las especies, destrucción de nidos de aves e incremento en la mortandad de murciélagos. La extracción de materiales y el desazolve de cenotes y cuevas afectan el ecosistema, porque los sedimentos sirven de alimento para algunas especies. El relleno de un cenote o cueva afecta la flora y la fauna del lugar y las corrientes subterráneas (Amigos de Sian Ka'an 2018).</p>	<p>Artículos 6, fracción III; 58, fracción IV del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
		<p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento del turismo de naturaleza (tasa anual de hasta 5%) implicaría decremento de humedales terrestres de hasta 35%. La atención y prevención de los conflictos ambientales por el uso turístico de los cenotes supone la implementación de medidas de protección de su estructura funcional y la implementación de buenas prácticas por los prestadores de servicios de turismo de naturaleza. Estas medidas también contribuirán a evitar la pérdida de calidad del destino turístico.</p>	
CB02	<p>En todo proyecto de aprovechamiento de cenotes y cuevas se deberán aplicar las buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes:</p> <p>a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, el equivalente al diámetro máximo del espejo de agua. En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro.</p> <p>b) Evitar la remoción de árboles y vegetación para la instalación de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes mediante su inclusión como parte integral del diseño arquitectónico.</p> <p>c) Impedir la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores.</p> <p>d) Impedir la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas como la tilapia y la rana toro.</p> <p>Todo en los términos que estable la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas y su reglamento.</p>	<p>Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural permitirá conservar el paisaje y el hábitat de diferentes especies, mantener los procesos naturales de infiltración del agua de lluvia, evitar la erosión de suelos y el colapso de la roca (Amigos de Sian Ka'an 2018). Las especies exóticas e invasoras implican una amenaza para la biodiversidad de los cenotes y sus cuevas porque pueden desplazar o eliminar a las especies nativas compitiendo por el territorio, ocasionando que la cadena alimenticia pierda estabilidad.</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento del turismo de naturaleza (tasa anual de hasta 5%) implicaría decremento de humedales terrestres de hasta 35%. La atención y prevención de los conflictos ambientales por el uso turístico de los cenotes supone la implementación de medidas de protección de su estructura funcional y la implementación de buenas prácticas por los prestadores de servicios de turismo de naturaleza. Estas medidas también contribuirán a evitar la pérdida de calidad del destino turístico.</p>	<p>Artículos 1, fracciones III, V y VI; 7, fracción VIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 2, fracción V; 64; 65 y 67 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 4, fracciones II; 5; 6, fracción III; 11, 22 y 26 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas.</p> <p>Artículos 17, fracciones II, III y IV; 28; 30, fracción III; 55; 56; 57 de la Ley para el Fomento y Desarrollo del Turismo en Yucatán.</p> <p>NMX-AA-157-SCFI-2012 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la Península de Yucatán.</p> <p>Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo.</p>
CB03	<p>En la manifestación de impacto ambiental de toda obra o actividad, se deberá incluir la ubicación y las características de los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en el predio. Se deberán evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.</p>	<p>Los humedales son un elemento esencial dentro del ciclo hidrológico, ya que pueden ser fuentes de abastecimiento de agua o funcionar como zonas de regulación de caudales excedentes o de control de inundaciones, como sitios de depuración natural de aguas, coadyuvan al control de inundaciones y como reguladores de la humedad y la temperatura local. Considerando esto, debe resaltarse la importancia de la conservación regional de los humedales en la gestión integrada del agua y de manera inversa, la importancia del manejo del agua para la conservación de los humedales (SEMARNAT 2013b). La construcción de infraestructura puede modificar o interrumpir los patrones naturales de los escurrimientos superficiales y con ello, afectar la integridad de la hidrodinámica. Las alteraciones en la hidrodinámica del ecosistema pueden</p>	<p>Artículos 7, fracciones XIX y XXI; 28, fracciones I, VII, IX, X, XI, XII; 29; 88; 89 y 91 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 7, fracciones II y V; 7 bis, fracción XI; 14 bis 5, fracciones I, IX y XI y 86 bis 1 de la Ley de Aguas Nacionales.</p> <p>Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>Convención Ramsar. Humedales inscritos: Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos, Dzilam, Reserva Estatal El Palmar,</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
		<p>provocar variaciones en la concentración de sedimentos, en la salinidad, en la temperatura y en las condiciones fisicoquímicas del agua de los humedales y, con ello, afectar su integridad funcional (SEMARNAT 2013b). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento de las actividades sectoriales podría generar un decremento de: a) humedales terrestres de hasta 35%; b) humedales costeros de hasta 46%.</p>	<p>Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Parque Estatal Lagunas de Yalahau, Anillo de Cenotes. Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV, XV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 31; 34; 35; 36; 39; 42; 43; 44 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 4, fracción II; 13; 22 Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas. Artículos 17, fracciones II, III y IV; 28; 30, fracción III; 55; 56; 57 de la Ley para el Fomento y Desarrollo del Turismo en Yucatán. NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NOMX-AA-157-SCFI-2012 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la Península de Yucatán. Norma Mexicana NOMX-AA-133-SCFI-2013 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo.</p>
CB04	<p>Las obras de infraestructura o edificación, así como las actividades sectoriales deberán mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia sobre los humedales. Los rellenos de terrenos y movimientos de tierra se restringirán a los casos en los que sea posible salvaguardar las condiciones naturales de las zonas de inundación temporal o permanente, las zonas de recarga y los flujos hidrológicos.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se identificó el conflicto por la afectación al flujo hidrológico de humedales debida al desmonte de manglares o a los rellenos para la construcción de infraestructura urbana, turística y de vías de comunicación. Cuando se modifica el flujo hídrico se generan impactos directos e indirectos en la estructura y dinámica que ponen en riesgo la integridad funcional de los humedales (Silva-Casarín, et al. 2011). Los cambios en la hidrodinámica, en particular los patrones de corrientes y el transporte de sedimentos, modifican los procesos naturales de apertura y cierre de bocas. Esto ocasiona fenómenos de erosión o azolve (Silva-Casarín, et al. 2011). La degradación de los humedales incrementa el riesgo de afectación a poblaciones de especies en peligro de extinción y de importancia comercial. Asimismo, la afectación a los manglares repercute en un aumento de la vulnerabilidad en la zona costera ante los efectos de eventos hidrometeorológicos, que se incrementarán con el cambio climático.</p>	<p>Artículos 7, fracciones XIX y XXI; 28, fracciones I, VII, IX, X, XI, XII; 29; 88; 89 y 91 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 7, fracciones II y V; 7 bis, fracción XI; 14 bis 5, fracciones I, IX y XI y 86 bis 1 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático. Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre. Humedales inscritos: Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos, Dzilam, Reserva Estatal El Palmar, Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Parque Estatal Lagunas de Yalahau, Anillo de Cenotes. Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV, XV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
		<p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano (tasa anual 1-2%) implicaría un decremento de humedales costeros de hasta 46%. La regulación de las obras y actividades contribuye a la preservación del flujo hídrico y la hidrodinámica que confieren la integridad funcional de los humedales.</p>	<p>Artículos 31; 34; 35; 36; 39; 42; 43; 44 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 17, fracciones II, III y IV; 28; 30, fracción III; 55; 56; 57 de la Ley para el Fomento y Desarrollo del Turismo en Yucatán.</p> <p>NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</p> <p>NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</p> <p>NMX-AA-157-SCFI-2012 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la Península de Yucatán.</p> <p>Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo.</p>
CB05	<p>Se deberán excluir las dunas incipientes o embrionarias, las dunas en estuarios, las islas de barrera y los cabos, y las dunas con alto valor ecológico como sitios aptos para la construcción de infraestructura y edificaciones de carácter temporal o permanente cuando se afecta la integridad funcional del sistema playa-duna costera. En el proceso de la solicitud de autorizaciones de competencia estatal para obras y actividades en terrenos con frente de playa, se deberá presentar la delimitación y la caracterización de las dunas costeras. Las obras y actividades sectoriales permitidas en los sistemas playa-duna costera se restringirán a aquellas en las que se demuestre que preservan la movilidad natural de sedimentos entre la duna costera y la playa, mantienen las características de la cobertura natural y minimizan la compactación de la arena. En el proceso de la solicitud de autorizaciones de competencia estatal para realizar obras o actividades en terrenos con frente de playa, se deberá presentar la delimitación y caracterización de las dunas costeras.</p>	<p>En la etapa de diagnóstico se identificó el conflicto relacionado con la eliminación de dunas o de su vegetación por la construcción de infraestructura urbana, turística y de comunicaciones, así como por el desarrollo de actividades agropecuarias, ya que genera un desbalance en el flujo de sedimentos en el sistema playa-duna y la erosión de las playas y con ello, se afecta su estructura y función (Durán-García, et al. 2010).</p> <p>Las dunas costeras ofrecen importantes servicios ambientales como la defensa y protección de las costas contra el impacto de tormentas y huracanes, por lo cual su protección es prioritaria para la seguridad de los asentamientos humanos y de las actividades económicas que se desarrollan en las costas. También son sitios de anidación y agregación para especies de fauna silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como son las tortugas marinas.</p> <p>Las dunas costeras son ecosistemas dinámicos que dependen del transporte de sedimentos por el viento y por el efecto combinado de la marea de tormenta, la marea astronómica, y el oleaje. Si se modifican o interrumpen estos procesos naturales se puede alterar el equilibrio dinámico y puede cambiar la estructura y función del ecosistema, afectando la provisión de servicios ambientales. La cubierta vegetal es el principal elemento fijador y estabilizador del sustrato, por lo que su pérdida deja la arena expuesta a la acción del viento, provocando procesos de</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.</p> <p>Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</p> <p>NMX-AA-120-SCFI-2016 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
CB06	Se deberán excluir las dunas incipientes o embrionarias como sitios aptos para la construcción de cualquier tipo de infraestructura y edificaciones, ya sea temporal o permanente.	<p>erosión (SEMARNAT 2013a). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano, turístico de sol y playa y agropecuario (tasa anual promedio de hasta 2%) implicaría un decremento del sistema playa-duna de hasta 90%.</p> <p>Las dunas inmediatas a la playa se conocen como dunas embrionarias o incipientes o primer cordón de dunas. Constituyen los primeros montículos de arena y habitualmente carecen de vegetación o pueden presentar una cubierta vegetal no homogénea de especies pioneras y aunque parezcan simples, representan una de las principales fuentes de sedimentos de la playa. Además, poseen un alto valor en los procesos de sucesión del ecosistema de dunas costeras y constituyen la primera protección terrestre que reduce la energía del oleaje y de las marejadas (SEMARNAT 2013a).</p> <p>En un sistema playa-dunas costeras, las zonas más dinámicas y vulnerables son las dunas embrionarias y las que se localizan en las islas de barrera. La construcción sobre las dunas embrionarias tiene como consecuencia la destrucción de éstas como reservorios de arena y como barreras naturales contra tormentas e inundaciones costeras. Todo lo que se construya sobre estas dunas eventualmente se verá afectado por el oleaje (marea astronómica y de tormenta), debido a que están en proceso de migración (SEMARNAT 2013a). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano y turístico de sol y playa (tasa anual promedio de hasta 2%) implicaría un decremento del sistema playa-duna de hasta 90%.</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NMX-AA-120-SCFI-2016 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.</p>
CB07	Se deberán excluir las dunas con alto valor ecológico o geomorfológico como terrenos aptos para la construcción de cualquier tipo de instalaciones o edificaciones, así como para la realización de actividades distintas a las de la preservación de las condiciones naturales. En los demás casos, las construcciones en las dunas primarias se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón, evitando la ocupación de la corona o cresta de la duna. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su	<p>Las dunas primarias o frontales se forman a partir de las dunas embrionarias (Psuty 2004). Este tipo de dunas está formado por arena no consolidada, no cuenta con un suelo formado (ya que casi no contienen materia orgánica) y recibe el impacto directo del oleaje asociado al efecto de la marea astronómica y de tormenta (Moreno-Casasola et al. 2006). La fragmentación de un ecosistema de dunas costeras limita su capacidad para proveer protección.</p> <p>En un sistema playa-dunas costeras, las zonas más dinámicas y vulnerables son la supraplaya, las dunas embrionarias, las dunas primarias y las que se localizan en las islas de barrera. El establecimiento de infraestructura permanente sobre las dunas embrionarias y primarias genera cambios en la estructura y función del sistema y, en consecuencia, éstas podrían dejar de funcionar como reservorios de arena y como barreras naturales contra tormentas e inundaciones. Dado que estas dunas son móviles, lo que se construya sobre ellas, eventualmente se verá afectado por el oleaje y las mareas, debido a la pérdida de playa por erosión. Los efectos podrán variar también dependiendo de la ubicación</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NMX-AA-120-SCFI-2016 Que establece los requisitos y especificaciones de</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones e edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	específica de la infraestructura en estas dunas. Los impactos más severos se presentan cuando se realiza una nivelación de dunas primarias, con lo que se pierde la capacidad del sistema de almacenamiento de arena y amortiguamiento (SEMARNAT 2013a). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano y turístico de sol y playa (tasa anual promedio de hasta 2%) implicaría un decremento del sistema playa-duna de hasta 90%.	sustentabilidad de calidad de playas.
CB08	<p>En las playas de anidación de tortugas marinas, se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la NOM-162-SEMARNAT-2012, incluyendo:</p> <p>a) Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.</p> <p>b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.</p> <p>c) Retirar de la playa cualquier objeto móvil que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación.</p> <p>d) Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.</p> <p>e) Prevenir los impactos por la iluminación nocturna de la playa mediante el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión).</p> <p>f) Prohibir el tránsito vehicular en la playa durante la temporada de anidación, exceptuándose la circulación de vehículos para recorridos de monitoreo conforme a la norma aplicable.</p> <p>g) Prevenir que los animales domésticos perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías.</p> <p>h) Prevenir el ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación sobrepase el nivel establecido en la norma.</p>	<p>Las tortugas marinas que anidan en las costas de México están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies en peligro de extinción. Las tortugas marinas anidan exclusivamente en playas arenosas y son vulnerables en las distintas fases de su proceso de reproducción. El deterioro de las condiciones ecológicas de las playas utilizadas para la anidación y reproducción constituye una amenaza. Entre los principales factores de amenaza se encuentran (SEMARNAT 2013a):</p> <p>a) La compactación del suelo que afecta el proceso de anidación.</p> <p>b) Las interferencias físicas en playas de anidación que afectan tanto a las hembras reproductoras, como a las crías.</p> <p>c) La luz artificial que puede desorientar a las tortugas y las hace vulnerables a la depredación.</p> <p>d) La depredación por humanos y por animales domésticos.</p> <p>e) La erosión generalizada de las playas, la cual se ve agravada por la extracción diaria de arena o pedazos de coral como consecuencia de las acciones mecánicas y manuales de limpieza de playas.</p> <p>f) Los incrementos continuos del ruido antropogénico que pueden causar estrés, sufrimiento, traumatismo y dolor.</p> <p>En Yucatán se distribuyen cuatro especies de tortuga marina: Tortuga Carey (Eretmochelys imbricata), verde (Chelonia mydas), caguama (Caretta caretta y lora (Lepidochelys kempii). Las principales playas de anidación de estas especies están protegidas por dos áreas naturales protegidas federales: la reserva de la biosfera Ría Lagartos y el santuario Playa adyacente a la localidad denominada Río Lagartos, sin embargo, se han reportado anidaciones de tortugas detrás de la duna, más allá de la playa protegida (CONANP 2018).</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano y turístico de sol y playa (tasa anual promedio de hasta 2%) implicaría un decremento del sistema playa-duna de hasta 90%.</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.</p> <p>NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</p> <p>NMX-AA-120-SCFI-2016, Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.</p> <p>NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.</p> <p>Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CB09	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema	Las dunas terciarias son los elementos más estables de las dunas costeras, ya que presentan suelo y vegetación más desarrollados. En estas zonas pueden desarrollarse ecosistemas como matorrales	Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.</p>	<p>costeros, selvas tropicales y palmares, de gran importancia ecológica y con especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2013). Las construcciones representan obstáculos que interrumpen o desvían el flujo de agua, viento y sedimentos, lo que modifica el balance sedimentario (Alcama y Bennett, 2003; Martínez, 2009). Al ubicar las construcciones en las dunas terciarias, el efecto sobre el balance sedimentario será menos significativo. Sin embargo, cuando se elimina la cubierta vegetal y no se toman medidas, puede producirse un desbalance e iniciar un proceso de desestabilización, poniendo en riesgo la infraestructura humana (SEMARNAT 2013a). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano y turístico de sol y playa (tasa anual promedio de hasta 2%) implicaría un decremento del sistema playaduna de hasta 90%.</p>	<p>Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NMX-AA-120-SCFI-2016 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas. Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CB10	<p>En los sistemas de dunas costeras, la ubicación de las tuberías de obras de toma y descarga deberá restringirse a las zonas de baja elevación. Las tuberías deberán enterrarse hasta la profundidad de cierre en la parte marina de la playa (la profundidad a la cual el transporte de sedimentos es nulo). Las zonas alteradas por la instalación de tuberías deberán restaurarse con vegetación nativa.</p>	<p>En ocasiones las tuberías de obras de toma y descarga asociadas al desarrollo de actividades e infraestructura en la zona costera se colocan a través de los sistemas de dunas hacia el mar. La dinámica de la zona costera puede provocar la exposición de las tuberías por efecto de la erosión y la trasgresión del nivel máximo del mar. Las tuberías expuestas pueden actuar como espigones y acelerar la erosión. Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano y turístico de sol y playa (tasa anual promedio de hasta 2%) implicaría un decremento del sistema playaduna de hasta 90%. La ubicación de las tuberías enterradas hasta la profundidad de cierre reduce la suspensión de material, evita el azolvamiento de la boca de la tubería y aleja la descarga de la zona costera hacia áreas marinas donde hay mejores condiciones para la dispersión y disolución (SEMARNAT 2013a).</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NMX-AA-120-SCFI-2016 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.</p>
CB11	<p>La extracción de arena de las dunas costeras para la obtención de materiales de construcción (agregados de arena y grava) se restringirá a los casos en los que el balance sedimentario neto anual del sistema sea positivo, no se afecte la estabilidad de las playas y se cuente con los permisos de las autoridades federales competentes. Se deberán excluir las playas con valor ecológico o recreativo como terrenos aptos para la extracción de arena.</p>	<p>La extracción de arena del sistema playadunas costeras genera erosión, modifica la composición de la arena y provoca la pérdida de vegetación, con lo que se reduce su estabilidad y se afecta a la biodiversidad que forma parte de este ecosistema (SEMARNAT 2013a). Los resultados del pronóstico indican un decremento del sistema playaduna de hasta 90%. El balance sedimentario neto es la cantidad de sedimento en una playa durante un ciclo anual. Se utiliza como indicador de cambios</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>La autoridad podrá establecer cuotas y períodos de veda de extracción de arenas para asegurarse de que no se sobrepase el balance sedimentario neto anual y se preserve la resiliencia ecológica del sistema de dunas. Asimismo, la autoridad podrá solicitar un estudio costo-beneficio en el que se demuestre la viabilidad de las medidas de mitigación por pérdida de servicios ambientales, la compensación de efectos indirectos por la dispersión de arenas por el viento hacia zonas de valor natural y terrenos agrícolas o urbanos, y las medidas de restauración ecológica del sitio de extracción.</p>	<p>morfológicos de la línea de costa por procesos de acreción (acumulación de sedimento) o erosión (pérdida de sedimento) (SEMARNAT, 2013a). El mantenimiento del balance sedimentario mantiene la estructura y función del sistema playa-dunas costeras.</p>	<p>Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV; 55; 56; 57; 58; 59; 60; 61; 63 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 87; 88; 89 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NMX-AA-120-SCFI-2016 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.</p>
CB12	<p>La estabilización de dunas se restringirá a las situaciones de riesgo de la población y de la infraestructura de interés público asociados al movimiento de la arena. En estos casos, la estabilización de dunas deberá realizarse bajo las consideraciones siguientes:</p> <p>a) La combinación de medidas de restablecimiento o incremento de la cubierta vegetal nativa con instalaciones de empalizadas o vallas para disminuir la velocidad del viento.</p> <p>b) Para las empalizadas o vallas, solo podrán emplearse materiales naturales de la región, por lo que no se permitirá el uso de materiales como enrejados o cemento.</p> <p>c) La estabilización se deberá limitar a las dunas primarias.</p> <p>d) La reforestación de dunas con especies leñosas deberá responder a las necesidades y usos de las poblaciones rurales. La reforestación deberá hacerse con especies nativas de la zona cuyo hábitat sean las dunas, siempre sobre zonas previamente estabilizadas con herbáceas.</p>	<p>Los resultados del pronóstico indican un decremento del sistema playa-duna de hasta 90%. La estabilización de dunas no es la estrategia de restauración más adecuada, ya que la movilidad es parte de la dinámica natural de la duna y su estabilización altera el movimiento del sedimento por el viento, los patrones de erosión y el balance sedimentario. La fijación de arena con barreras de ramas o pasto nativo no tiene consecuencias ecológicas negativas, mientras que el uso de materiales sintéticos puede generar a largo plazo más problemas de los que se pretenden resolver. La estabilización de las dunas primarias crea una reserva de arena que puede contribuir al restablecimiento del equilibrio sedimentario costero y a la recuperación de la formación natural que actuaba como protección frente a la acción del viento (SEMARNAT 2013a).</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Artículos 2, fracciones III, V; 6, fracción II; 16; 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NMX-AA-120-SCFI-2016 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.</p>
CB13	<p>El relleno de playas se restringirá a la utilización de arenas cuya composición y granulometría sea similar a la original. Por esta razón, los proyectos de relleno de playas deberán demostrar lo anterior a partir de análisis de los insumos de arena que incluya los siguientes parámetros como mínimo: concentración de metales pesados, niveles de nutrientes, retención de humedad, salinidad, pH y sulfatos, velocidad de infiltración, y granulometría. Se deberán privilegiar las arenas provenientes de fuentes terrestres o</p>	<p>La arena de oportunidad puede presentar un pH bajo, contenido potencial de sulfatos y minerales pesados, ser más duro en condiciones secas, no retener suficiente humedad para el crecimiento de plantas y ser químicamente infértil. Si se utiliza una arena más fina que la que tiene la playa a rellenar, ésta va a erosionarse más rápido que la arena original. Si se rellena con una arena más gruesa, la restauración de vegetación puede ser más difícil, debido a que el incremento en la porosidad aumenta el drenaje y puede causar problemas de retención de humedad y nutrientes (SEMARNAT 2013a).</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>del sistema litoral sobre las arenas de oportunidad (bancos marinos). Para llevar a cabo el relleno de playas se deberá contar con la respectiva manifestación de impacto ambiental federal donde se analicen los impactos de la zona a rellenar así como de las fuentes insumo de arena.</p>	<p>Los resultados del pronóstico indican un decremento del sistema playa-duna de hasta 90%.</p>	<p>Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Artículos 2, fracciones III, V; 6, fracción II; 16; 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NOM-AA-120-SCFI-2016 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.</p>
CB14	<p>La restauración del sistema playa-duna se restringirá al restablecimiento o incremento de la cobertura vegetal con especies nativas y germoplasma de la región, la remoción de especies invasoras, y la rehabilitación de la topografía y las pendientes del sistema de dunas.</p>	<p>Una especie no originaria puede convertirse en especie invasora, desplazando a especies nativas. Además, por su crecimiento, reproducción y dispersión se puede extender en la duna frontal y puede interrumpir el aporte de arena desde la playa a las dunas traseras. Los resultados del pronóstico indican un decremento del sistema playa-duna de hasta 90%. El perfil topográfico de una duna responde a la dinámica entre las plantas, la arena y los vientos. Mientras más se parezca la duna que se está restaurando (en cuanto a su topografía y vegetación) a las que existieron previamente o a las vecinas, mayor probabilidad de éxito tendrá la restauración y más estable será el sistema en el tiempo (SEMARNAT 2013a).</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NOM-AA-120-SCFI-2006 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas. Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CB15	<p>Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.</p>	<p>El sedimento extraído por las dragas normalmente es de diferente textura al del sistema playa-dunas costeras. Además, puede contener metales pesados o compuestos tóxicos que se acumulan en el fondo de las lagunas y al quedar expuestos y secarse se dispersan en el sistema por efecto del viento (SEMARNAT 2013a). Los resultados del pronóstico indican un decremento del sistema playa-duna de hasta 90%.</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
			<p>especies en riesgo. NMX-AA-120-SCFI-2006 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas. Artículos 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CB16	<p>La construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) se restringirá a los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o la infraestructura de interés público. No deberán considerarse como de interés público las inversiones, construcciones y estructuras privadas que, debido a los desequilibrios ecológicos que causaron en la zona costera, se encuentren en condiciones de vulnerabilidad a desastres naturales.</p> <p>La justificación técnica del tipo, diseño y orientación de las estructuras de protección a instalarse deberá considerar la tasa de transporte litoral y eólico, así como las cotas de inundación asociadas al efecto combinado del ascenso del nivel del mar por oleaje, marea de tormenta y marea astronómica. Para la autorización de estructuras de protección, se deberá tomar en cuenta la relación entre el tipo, diseño y orientación de la obra con respecto a la tasa de transporte litoral y eólico, y las cotas de inundación asociadas al efecto combinado del ascenso del nivel del mar por oleaje, marea de tormenta y marea astronómica. Asimismo, se deberá considerar que se cuente con un programa de mantenimiento respectivo, en el que se contemple el trasvase periódico de sedimentos para toda obra de protección. Se deberán privilegiar las estructuras paralelas a la playa, separadas de la costa y sumergidas (como rompeolas de geotextil o arrecifes artificiales), para reducir la velocidad de la corriente y propiciar la sedimentación sin la interrupción del flujo de arena.</p>	<p>La interrupción del flujo de arena por las escolleras de los puertos y refugios ha generado la erosión de diversos segmentos en la costa de Yucatán (García de Fuentes et al. 2011). Los resultados del pronóstico indican un decremento del sistema playa-duna de hasta 90%. Las técnicas de retención de arena por medio de estructuras rígidas pueden tener efectos no deseados como la erosión acelerada en playas adyacentes y la consecuente pérdida de oportunidades para desarrollar actividades recreativas. Por lo anterior, sólo se recomienda su uso en caso en que se demuestre que, de no utilizarlas, está en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público (SEMARNAT 2013a). Las estructuras costeras siempre se colocan en asociación a infraestructura terrestre, por lo que se debe de utilizar un enfoque integral al definir regulaciones.</p>	<p>Artículos 28, fracciones I, VII, IX, X, XI; 83; 98, fracciones I, II, III y IV y 99, fracciones II, III, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 5 fracciones I y II de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 8, fracciones II y III; 26, fracción XI; 28, fracciones IV, VI y VII; 29 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, X, XV, XVI; 30, fracciones XVIII y XXII; 34 fracción 2 d) de la Ley General de Cambio Climático. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NMX-AA-120-SCFI-2006 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas. Artículos 2, fracciones III, V; 6, fracción II; 16; 32, fracciones XI, XII, XIV de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CB17	<p>Con la finalidad de proteger a las poblaciones de aves y murciélagos, se deberán excluir como sitios aptos para la ubicación de instalaciones de generación y transmisión de energía eólica (incluyendo aerogeneradores, líneas de transmisión, caminos de acceso y obras asociadas) los terrenos dentro de:</p> <ol style="list-style-type: none"> Áreas naturales protegidas. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves definidas por CONABIO y sitios RAMSAR. Corredores migratorios de especies en alguna categoría de riesgo. Selvas bien conservadas. Áreas próximas a cuevas y cavernas 	<p>Las aves y los murciélagos son los grupos de organismos con mayor vulnerabilidad por la operación de plantas eólicas. Los impactos incluyen la muerte de organismos por colisión y la posible pérdida de nichos ecológicos. A nivel evolutivo, la disminución de variabilidad genética ocasionada por la muerte de individuos podría aumentar la vulnerabilidad de algunas especies ante posibles eventos climáticos adversos (Robles Guerrero 2017). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento del sector energía (tasa anual de hasta 2%) implicaría un decremento de las poblaciones de aves y murciélagos de hasta 15%. La selección del emplazamiento es</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 15, fracciones I a VII; 17; 79, fracción I; 83; 88 fracción IV; 89, fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 18; 19; 60 TER; 63; 64; 76; 106 de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 2 fracciones II, XXV; 4, fracción I; 68, fracción I; 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Artículos 1, fracción 1V; 6, fracción II; 7, fracción III; 13, fracciones I, II; III, IV, V; 32, fracción XVII, XVIII y XIX de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	(conforme se determine en un estudio específico).	fundamental para evitar y minimizar los posibles impactos adversos en la biodiversidad. Los sitios especificados en el criterio, se caracterizan por la presencia de aves o murciélagos. Por ello, los parques eólicos deberán ubicarse preferentemente en sitios que ya no tienen cobertura natural, como las zonas agropecuarias (Ledec et al. 2011, IFC- Grupo del Banco Mundial 2015, Bennun et al. 2021).	Artículos 11; 21, fracciones I, III y V de la Ley para la Protección de la fauna del estado de Yucatán.
CB18	<p>Para todo proyecto de generación y transmisión de energía eólica, se deberá presentar un inventario (de por lo menos un año para considerar los fenómenos estacionales) de las poblaciones de aves y murciélagos en el área de influencia del proyecto. Este estudio deberá servir de sustento para acciones que minimicen los impactos negativos sobre la biodiversidad a través de un diseño óptimo de las instalaciones (considerándose el número, las características y la disposición espacial de los aerogeneradores). El estudio, asimismo, deberá servir de base para la elaboración y posterior presentación de un programa de protección de aves y murciélagos para la etapa de operación, en el cual se deberán incluir los siguientes rubros:</p> <p>a) La instalación de dispositivos salvapájaros en las líneas de transmisión y torres meteorológicas con cables de sujeción para reducir las colisiones de aves;</p> <p>b) La eliminación del "giro libre" (rotación libre de los rotores en condiciones de viento escaso, cuando los aerogeneradores no generan energía);</p> <p>c) La implementación de un procedimiento de detección (por radar u otros métodos tecnológicos de teledetección radar o/y observadores) para registrar periodos de alta actividad de aves y murciélagos, que requieran activar procedimientos de limitación de la actividad o parada bajo demanda;</p> <p>d) La realización de ajustes en las velocidades de viento de arranque para reducir potenciales colisiones de murciélagos.</p> <p>e) El monitoreo permanente de las poblaciones de aves que transiten por el predio para detectar afectaciones que detonen la necesidad de medidas adicionales de protección.</p>	<p>Los grupos de organismos con mayor vulnerabilidad por la operación de plantas eólicas son las aves, murciélagos y mariposas que vuelan sobre las instalaciones de las plantas eólicas. Los impactos incluyen la muerte por colisión y la muerte de murciélagos por el impacto potencial del barotrauma pulmonar (IFC-Grupo del Banco Mundial 2015). Entre las especies con riesgo de colisión se encuentran aves relativamente corpulentas y con baja maniobrabilidad (por ejemplo, buitres, aves acuáticas, grullas, cigüeñas, pelícanos, garzas y flamencos), así como especies de aves de vuelo gregario. Las especies con riesgo de electrocución con líneas de transmisión asociadas a las instalaciones eólicas incluyen diversos tipos de aves rapaces, buitres, búhos y cierta clase de cigüeñas y otras aves de gran envergadura, con tendencias conductuales a posarse frecuentemente en líneas eléctricas y estructuras asociadas (IFC-Grupo del Banco Mundial 2015). La disminución del flujo génico ocasionada por muerte de individuos podría vulnerar grupos de especies ante posibles eventos climáticos adversos, resultando en una carente capacidad de adaptación debido a la reducción de variabilidad genética (Robles Guerrero 2017).</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento del sector energía (tasa anual de hasta 2%) implicaría un decremento de las poblaciones de aves y murciélagos de hasta 15%.</p> <p>Parar las turbinas durante los periodos de alta actividad de las aves para reducir el número de colisiones con las palas se considera una medida de mitigación (Bennun et al. 2021). En el proyecto de La Venta II en el istmo de Tehuantepec, México, esta práctica ha mostrado ser factible y efectiva para prevenir mortalidad de gran escala de aves migratorias (Ledec et al. 2011). Los dispositivos salvapájaros ayudan a minimizar los impactos cuando estén ubicados en áreas de elevado valor en términos de diversidad biológica o en sus proximidades, o cuando haya aves de alto valor ecológico que corran riesgo de colisión (IFC- Grupo del Banco Mundial 2015).</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracción VIII; 15, fracciones I a VII; 17; 79, fracción I; 83; 88 fracción IV; 89, fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 18; 19; 60 TER; 63; 64; 76; 106 de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 2 fracciones II, XXV; 4, fracción I; 68, fracción I; 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Artículos 1, fracción IV; 6, fracción II; 7, fracción III; 13, fracciones I, II; III, IV, V; 32, fracción XVII, XVIII y XIX de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 11; 21, fracciones I, III y V de la Ley para la Protección de la fauna del estado de Yucatán.</p> <p>"</p>
Suelo			
CS01	Las actividades agrícolas deberán implementar procedimientos y técnicas	En el estado hay problemas de calidad de suelo que provocan el abandono de tierras	Artículos 98, fracciones I, II, III, IV; 99, fracciones I, VII; 101, fracciones I, II,

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>para evitar la degradación del suelo, entre las que se podrán incluir: a) Uso de maquinaria apropiada para la preparación de la tierra con el fin de minimizar la compactación y erosión del suelo. b) Cultivo de especies adaptadas a la condiciones climáticas y condiciones del suelo. c) Implementación de un plan de rotación de cultivos. d) Procedimientos y técnicas de preparación de la tierra. e) Implementación de prácticas de manejo de erosión. f) Realización de análisis periódicos para el monitoreo de la estructura y química del suelo para identificar áreas que requieren acciones de remediación. g) Reciclaje o incorporación de materia orgánica (residuos de la cosecha, composta o estiércol) para mejorar las condiciones del suelo y la capacidad de retención de agua. h) Para la milpa maya apegarse a las condiciones climáticas y ecológicas para los procesos de roza, tumba y quema, y seguir los protocolos de contingencia y manejo de fuego establecidos por los municipios correspondientes o protección civil.</p>	<p>(taller de análisis de aptitud del sector agricultura tecnificada, talleres de pronóstico sobre los efectos del crecimiento pecuario bovino). Desde 2002 más de la mitad de los suelos de Yucatán presentaban problemas de disminución de fertilidad y degradación química (SEMARNAT 2019). Las malas prácticas de manejo (uso inapropiado de maquinaria, falta de reciclaje de nutrientes, uso inapropiado de fertilizantes, uso excesivo de agua con mala calidad) son causas de la degradación física y química del suelo (IFC- Grupo del Banco Mundial 2016 a y b). Las prácticas de mantenimiento de la calidad del suelo evitarán las necesidades de crecimiento de la frontera agrícola hacia zonas con coberturas naturales. Este criterio contribuye a la implementación de la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán 2019 (acciones 3.1.4 y 4.1.6)</p>	<p>IV, VI; 101 BIS; 103; 104 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 32, fracción XIII; 55, fracción V; 83 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículos 57, fracción VIII; 70, fracciones I, IV de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán. Artículos 6, fracción XXII; 57; 113, fracciones III, IV; 114, fracciones IV, V de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
Calidad del aire			
CE01	<p>Las actividades pecuarias deberán disminuir las emisiones de malos olores y polvos a través de la implementación de medidas de mitigación y buenas prácticas, entre las que se incluyen:</p> <p>a) Establecer una franja perimetral arbolada con especies nativas alrededor del predio de, al menos, 20 metros de ancho.</p> <p>b) Crear barreras vegetales con plantas nativas.</p> <p>c) Ubicarse al menos a 3 kilómetros de distancia de las zonas urbanas y los asentamientos humanos.</p> <p>d) La ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá ser contraria a los vientos dominantes, con el fin de evitar que los malos olores afecten a la población.</p> <p>e) Contar con la infraestructura y los procedimientos necesarios para el acopio, almacenamiento y procesamiento de los desechos orgánicos de la producción animal.</p> <p>f) Instalar y dar mantenimiento a filtros en los incineradores y pits.</p> <p>Las empresas, asimismo, deberán presentar ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable un reporte anual de cumplimiento, en el que se demuestre la implementación y efectividad de las medidas de mitigación.</p>	<p>La producción de ganado genera emisiones al aire de malos olores, emisión de amoníaco, metano y óxido nítrico. Los resultados del pronóstico indican que el incremento de residuos porcícolas y avícolas (tasa anual hasta del 1.5%) dispuestos inadecuadamente implicaría incremento de la contaminación atmosférica de hasta 30%. El manejo integral y eficaz de residuos, cambios en la alimentación y el establecimiento de barreras vegetales, son medidas que pueden mitigar estas emisiones y reducir su impacto sobre los asentamientos humanos (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007f, SENASICA 2014 y 2016).</p>	<p>Artículos 7, fracción VII; 110; 112; 113 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 8, fracción II inciso c; 30 fracción XII; 34, fracción III inciso b de la Ley General de Cambio Climático. Artículos 55, fracción VI; 56; 70, 84, fracción I; 120, fracción IV de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán. Artículos 1, fracción VIII; 6, fracción XXII; 32, fracción V; 95; 96 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 22; 146, fracción III; 164 B, fracción I; 164 C de la Ley Ganadera del Estado de Yucatán.</p>
CE02	<p>Se deberán excluir las zonas de dunas costeras, de riesgo a erosión y derrumbes, y bajo protección,</p>	<p>Las actividades de extracción y procesamiento en la minería no metálica tienen impactos ambientales potenciales</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracciones VIII, X; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV y 89, fracciones II y VI</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>rehabilitación o restauración ecológica como sitios aptos para la ubicación de obras y actividades de extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación. En zonas sin las restricciones anteriores, la ubicación de tales obras y actividades deberá cumplir con las siguientes distancias mínimas:</p> <p>a) 5 km del límite de asentamientos humanos y de zonas arqueológicas o históricas.</p> <p>b) 300 metros del eje de vías de comunicación.</p> <p>c) 1 km de ductos de hidrocarburos, líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas, estaciones termoeléctricas y tendido de líneas telefónicas aéreas o de fibra óptica subterránea.</p> <p>d) 1 km de cuerpos de agua, de zonas de inundación, de pozos de extracción de agua para consumo humano o sistemas de abastecimiento municipal construidos o en construcción, así como de zonas consideradas con alta capacidad para la recarga de acuíferos.</p> <p>e) 8 km de aeropuertos.</p> <p>f) 1 km de la franja de protección de un banco alledaño.</p>	<p>que incluyen la transformación del suelo, uso y efectos sobre la calidad del agua, generación de residuos y emisiones de materiales particulado, ruido y vibraciones (IFC 2007c). Estos impactos pueden generar afectaciones a los asentamientos humanos, la infraestructura y los ecosistemas, las cuales deben ser minimizadas (IUCN 2009). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento de bancos de materiales de hasta 2%, junto con el efecto acumulativo de las actividades urbanas, porcícolas y avícolas, implicaría incremento de la contaminación atmosférica de hasta 30%.</p>	<p>de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 6, fracción XIX; 32, fracción II; 55; 56, 57; 59; 60; 63 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86; 203 y 204 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
CE03	<p>Los bancos de material pétreo deberán contar con sistemas manejo de materiales finos que eviten su emisión al aire, que incluyan:</p> <p>a) Planificación de voladuras y roturación del terreno tomando en cuenta los factores meteorológico.</p> <p>b) Control de emisiones de polvo por actividades de perforación y procesamiento mediante extractores, colectores y filtros de polvo o procesamiento húmedo.</p> <p>c) Ubicación de sitio para almacenamiento a la mayor distancia posible de centros de población, vías de comunicación y cuerpos de agua.</p> <p>d) Compactación, nivelación y mantenimiento de caminos de uso interno.</p> <p>b) Barrera física que evite dispersión de materiales hacia otras áreas del banco. Si la barrera es de vegetación, se emplearán preferentemente especies de abundante follaje con forma de vida arbustiva o arbórea, dependiendo de la altura de los depósitos del material particulado.</p> <p>c) Controles para evitar que el volumen de material pétreo acumulado exceda la capacidad de almacenamiento y la barrera física seleccionada.</p>	<p>Durante las fases de explotación y procesamiento de los bancos de material las actividades de voladuras, perforación, trituración, molienda, almacenamiento y transporte generan materiales particulados que pueden disminuir la calidad del aire.</p>	<p>Artículos 1, fracción VI; 7, fracciones VIII, X; 23, fracción VII, IX; 88 fracciones I y IV y 89, fracciones II y VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Artículos 6, fracción XIX; 32, fracción II; 55; 56, 57; 59; 60; 63 de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán Artículos 80; 81; 82; 83; 84, fracción V; 85, fracciones I y IV; 86; 207 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán</p>
Cambio Climático			
CC01	<p>La construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos y establecimientos de hospedaje turísticos deberán privilegiar la</p>	<p>El crecimiento poblacional y turístico en el estado genera un aumento en la demanda de energía. La Península de Yucatán enfrenta problemas de la disponibilidad de energía eléctrica, los cuales se pueden</p>	<p>Artículos 5, fracción I; 21; 25, fracción IV de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán. Artículos 56 fracción II; 58 de la Ley de Vivienda del Estado de Yucatán.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% del consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.</p>	<p>agravar por un aumento en la demanda energética ante el desarrollo de infraestructura para uso habitacional, comercial o turístico. La generación de electricidad derivada de hidrocarburos enfrenta importantes retos en la región y emite gases de efecto invernadero, por lo que la diversificación a fuentes renovables para la producción de energía es imprescindible. Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano (tasa anual de hasta 2%) y turístico (tasa anual promedio de hasta 5%) implicaría un incremento de la demanda de energía de hasta 31%. Existen diversas medidas para disminuir el consumo de energía en el sector inmobiliario y turístico (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007a, NMX-AA-157-SCFI-2012, Amigos de Sian Ka'an 2020). Este criterio contribuye a la implementación del Programa Especial de Acción por el Clima de Yucatán 2020 (estrategia 1.1.1).</p>	<p>Artículos 8, fracciones II, XI; 26, fracción II; 33, fracciones I, II, IV; 34, fracciones I, II, inciso d, III, VI; 20. transitorio de la Ley General de Cambio Climático. Artículos 11; 15, fracción V del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Artículos 17, fracciones II, III y IV; 28; 30, fracción III; 55; 56; 57 de la Ley para el Fomento y Desarrollo del Turismo en Yucatán. NMX-AA-157-SCFI-2012 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la Península de Yucatán. Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013 Requisitos y especificaciones de sustentabilidad del ecoturismo.</p>
CC02	<p>Las actividades pecuarias deberán disminuir y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, mediante la implementación de medidas que incluyan:</p> <p>a) Las buenas prácticas de alimentación del ganado. b) El control de emisiones de metano procedente del almacenamiento del estiércol a través la digestión anaeróbica controlada (para producir biogás), el empleo de biofiltros, el compostaje, el tratamiento aeróbico, regulación de factores ambientales, principalmente la temperatura y la humedad. d) El manejo de forrajes y pastos que reduzcan las emisiones de óxido nitroso y metano. e) La prevención del sobrepastoreo y la compactación del suelo.</p>	<p>El ganado genera el 9 % de las emisiones de CO2 antropogénico (como consecuencia fundamentalmente de la deforestación para el establecimiento de los corrales y el cultivo de forraje), el 37 % de las emisiones de metano antropogénico, producido esencialmente por la fermentación entérica de los rumiantes, y el 65 % de las emisiones de óxido nitroso antropogénico, generado en su mayor parte por el estiércol. Las emisiones al aire generadas por la producción de ganado incluyen amoníaco, metano y óxido nitroso. El metano posee un potencial de calentamiento global (PCG) 23 veces superior al CO2, mientras que el óxido nitroso posee un PCG 296 veces mayor que el del CO2. Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento pecuario (tasa anual de hasta 1%) implicaría un efecto acumulativo con la generación de energía que resultaría en un incremento de emisiones GEI de hasta 2%. Mejorar la eficiencia de la producción ganadera puede reportar tanto mayores utilidades para los productores como una reducción de las emisiones (IFC- Grupo del Banco Mundial 2007f).</p>	<p>Artículos 8, fracciones II inciso c, III, XI; 34, fracción III de la Ley General de Cambio Climático.</p>
CC03	<p>Las actividades de agricultura tecnificada deberán implementar procedimientos y tecnologías que maximicen la eficiencia en el consumo de agua y energía, entre las que se recomiendan:</p> <p>a) Contar con sistemas de irrigación que se ajusten a la capacidad de infiltración del suelo y la evapotranspiración del cultivo en cuestión. b) Privilegiar la conducción de agua por tuberías riego en lugar de canales de tierra o revestidos. c) Evitar que los movimientos de los sistemas de riego afecten terrenos fuera de las áreas de cultivo.</p>	<p>La agricultura es el sector que tiene el mayor volumen de agua concesionado en el estado (CONAGUA 2021b). La superficie sembrada de riego ha tenido una tasa de crecimiento del 4.4% en el periodo de 2000 a 2020 (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), por lo que en un escenario tendencial el consumo de este sector seguiría aumentando la presión sobre la disponibilidad del recurso. Por otra parte, el riego implica el consumo de energía, cuya generación tiene diversos impactos ambientales. Se pueden aplicar diversas medidas para hacer más eficiente el consumo de energía en las actividades agrícolas (CONUEE-SENER 2011, IFC-</p>	<p>Artículos 7 BIS, fracciones IX y IX; 14 BIS 5, fracción XII; 29, fracción X de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 30, fracción XII; 34, fracciones I, inciso h, III inciso c de la Ley General de Cambio Climático. Artículo 670, fracción I; 78, fracción II; 84, fracción IX de la Ley de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	i) Optimizar el sistema eléctrico y la eficiencia de equipos electromecánicos.	Grupo del Banco Mundial 2016a, b). Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento de las actividades agrícolas (tasa anual de hasta 2%) implicaría un efecto acumulativo con la generación de energía que resultaría en un incremento de emisiones GEI de hasta 2%. La atención y prevención de los conflictos ambientales relacionados con la agricultura tecnificada suponen la implementación de estrategias que incrementen la eficiencia en el riego de los cultivos.	
CR01	<p>Con el fin de contener la expansión de los centros de población en zonas de baja aptitud urbana y zonas de riesgo, los proyectos inmobiliarios (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana) deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipales vigentes para, de esta forma, evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, incluyendo:</p> <p>a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos. c) Cenotes, zonas con pozos naturales o artificiales, cuevas, cavernas o humedales. d) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios; e) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. f) Áreas susceptibles a inundación. g) Minas o bancos de materiales abandonados. h) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.</p>	<p>El territorio de Yucatán está expuesto a peligros naturales y riesgos que dan lugar a la ocurrencia de desastres que afectan a la población y a su patrimonio, así como a la infraestructura social y productiva. Los resultados del pronóstico indican que el crecimiento urbano (tasa anual de hasta 2%) y turístico (tasa anual promedio de hasta 5%) implicaría un incremento de la exposición a peligros geohidrometeorológicos de hasta 3%. Es importante considerar los principales riesgos que pueden limitar, condicionar o en su caso impedir el desarrollo urbano y evitar la localización de asentamientos humanos en áreas no urbanizables por estar expuestas a peligros geohidrometeorológicos (Gobierno del Estado de Yucatán 2016).</p>	<p>Artículo 23, fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 10, fracción XXIV; 66; 67 de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Artículos 2, fracción IV; 62 Septies; 62 Octies; Nonies; 62 Decies; 62 Undecies de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán. Artículo 20 de la Ley de Fraccionamientos del Estado de Yucatán. Artículo 11 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p>
Riesgo			
CR02	<p>La realización de obras y actividades en la zona costera deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes:</p> <p>a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Mantener la distancia a la costa que</p>	<p>Las zonas costeras constituyen sistemas socioambientales particularmente vulnerables por su exposición ante los efectos del oleaje, vientos, inundaciones y procesos de erosión. Esta vulnerabilidad se incrementará por el aumento del nivel del mar y el incremento de la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático. Por ello, es necesario que las actividades y obras que se desarrollan implementen medidas que reduzcan su sensibilidad y aumenten su capacidad adaptativa. Con base en la simulación de escenarios de ciclones tropicales bajo condiciones variantes, estudios estiman que las localidades en los municipios de Celestún,</p>	<p>Artículo 23, fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 10, fracción XXIV; 68 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano. Artículo 30, fracciones II, IV, V de la Ley General de Cambio Climático. Artículos 2, fracción IV; 62 Septies; 62 Octies; Decies de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán. Artículos 16 de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán. Artículos 12, fracción XI; 74 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>maximice las condiciones de seguridad, considerando la marea de tormenta, así como las estimaciones de elevación del nivel mar.</p> <p>d) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos.</p> <p>e) Adaptar los caminos a la topografía del terreno.</p> <p>f) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo.</p> <p>g) Garantizar la mínima afectación a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas.</p> <p>h) Impedir el relleno de humedales.</p> <p>i) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.</p>	<p>Hunucmá y Progreso y de Tizimín presentan los mayores niveles de susceptibilidad a inundaciones asociadas a mareas de tormenta en eventos de huracanes de categorías mayores a II (Rey et al. 2019).</p> <p>Los resultados del pronóstico indican un incremento de la exposición a peligros geohidrometeorológicos de hasta 3%. Las medidas a implementar para disminuir la vulnerabilidad a los efectos de las inundaciones deberán basarse en la realización de estudios de topografía, vegetación y dinámica costera que sustenten su diseño y mantenimiento, de acuerdo con las características del sitio.</p>	<p>Estado de Yucatán.</p>
CR03	<p>Las actividades ganaderas deberán implementar medidas de gestión de riesgos ante eventos hidrometeorológicos, entre las que se recomiendan las siguientes:</p> <p>a) Evitar la alteración o interrupción de los flujos naturales de agua.</p> <p>b) Construir lomas de resguardo para mantener al ganado en zonas altas.</p> <p>c) Cultivar forrajes adaptados a las inundaciones.</p> <p>d) Promover la henificación y ensilaje de forrajes.</p> <p>e) Prevenir la compactación de suelo para facilitar la infiltración del agua.</p>	<p>Las actividades ganaderas en el estado se han visto afectadas por el efecto de los eventos hidrometeorológicos extremos. Las inundaciones resultantes de los eventos hidrometeorológicos afectan la producción ganadera por la muerte de los animales, la afectación a su alimentación y ciclo reproductivo y generación de enfermedades. Las inundaciones están aumentando como consecuencia de la modificación de los ecosistemas (INECC 2019).</p> <p>Los resultados del pronóstico indican un incremento de la exposición a peligros geohidrometeorológicos de hasta 3%. Es necesario que el sector ganadero implemente medidas para prevenir el aumento de su vulnerabilidad ante eventos de inundaciones y sequías que se incrementarán con los efectos del cambio climático.</p>	<p>Artículos 8, fracción II inciso c; 27, fracción VI; 28, fracción III; 30, fracción XII ; 101, fracción VII de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículos 32, fracción V de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 12, fracción XI; 19 fracción XXXVI; 106 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p>
CR04	<p>Los promoventes de obras y actividades deberán remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos, riesgos geológicos y los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes:</p> <p>a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición.</p> <p>b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos.</p> <p>c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos.</p> <p>d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno.</p> <p>e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo.</p> <p>f) Garantizar la mínima afectación a las estructuras de cavernas y formaciones</p>	<p>Por las características geográficas y geológicas del estado la población está expuesta a diversos peligros por fenómenos geológicos e hidrometeorológicos. La vulnerabilidad de las personas y la infraestructura al impacto por estos eventos depende de su exposición, de la sensibilidad y de la resiliencia. La disminución de la vulnerabilidad requiere de medidas que disminuyan la exposición y sensibilidad y aumenten la resiliencia del sistema socioambiental.</p>	<p>Artículo 23, fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.</p> <p>Artículos 10, fracción XXIV; 68 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenación Territorial y Desarrollo Urbano.</p> <p>Artículo 30, fracciones II, IV, V de la Ley General de Cambio Climático.</p> <p>Artículos 2, fracción IV; 62 Septies; 62 Octies; Decies de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 16 de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.</p> <p>Artículos 12, fracción XI; 74 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Yucatán.</p>

ID	Criterio de regulación ecológica	Motivación técnica	Fundamento legal
	<p>geológicas.</p> <p>g) Impedir el relleno de los humedales.</p> <p>h) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.</p>		
Conflictos ambientales			
CO01	<p>En el diseño de proyectos de construcción y ampliación de infraestructura portuaria deberán evaluarse los impactos negativos para evitar que, durante la ejecución y la operación de dichas obras, se generen obstáculos en los accesos que requieren las actividades de carga, transporte, turismo náutico y pesquero.</p>	<p>En la etapa de pronóstico se identificó un posible conflicto entre el turismo náutico y la pesca por la posible limitación a la disponibilidad de espacios en puertos de abrigo y varaderos para las embarcaciones pesqueras.</p> <p>Los resultados del pronóstico indican que el incremento del turismo de sol y playa (tasa anual hasta del 2%) implicaría un decremento de la pesca hasta del 1%.</p> <p>En la prensa se anunció un programa de desarrollo de infraestructura para turismo náutico.</p>	<p>Artículo 44, fracciones I, II de la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables del Estado de Yucatán.</p>
CO02	<p>La construcción y operación de infraestructura hotelera, residencial, comercial, turística o industrial en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.</p>	<p>En la etapa de pronóstico se identificó que el crecimiento del turismo de sol y playa en terrenos que colindan con la playa puede generar conflictos por limitar el libre acceso de las personas a la playa a los puertos de abrigo o varaderos de embarcaciones, los resultados indican que un incremento del turismo de sol y playa (tasa anual hasta del 2%) y de las zonas urbanas (tasa anual de 1-2%).</p> <p>Tener accesos bien definidos evitará posibles conflictos entre los usuarios de las playas y la zona federal y los propietarios y es una medida de seguridad para mantener la integridad física de los usuarios de las playas.</p>	<p>Artículos 7, fracción I; 17 del Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.</p>