I **Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.

II **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0023/03/23.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 12,13 Y 17.

IV **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69 , en la sesión celebrada el 21 de Abril del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69.pdf

VI **Firma de titular:** **Ing. Yolanda Medina Gámez.**

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

***Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

UBICACIÓN: Zona Federal Marítimo Terrestre a la altura de la Av. Kukulcán, Km 2.5, Lote D-2 y D-3, Manzana 29 de la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

PROYECTO:

TERRAZA VILLA DE PESCADORES

PROMOVENTE:

CONDOMINIOS DE PESCADORES, A.C

FEBRERO, 2023

ÍNDICE

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL I-1

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO I-1
I.1.1 Nombre del proyecto I-1
I.1.2 Ubicación del proyecto I-1
I.1.3 Antecedentes del proyecto I-2
I.1.4 Duración del proyecto I-5
I.1.5 Presentación de la documentación legal I-5
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE I-6
I.2.1 Nombre o razón social I-6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente I-6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal I-6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones I-6
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO I-7
I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio I-7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP I-7
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio I-7
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio I-7

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO II-1

II.1 CONSIDERACIONES II-1
II.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO II-2
II.2.1 Naturaleza del proyecto II-2
II.2.2 Selección del sitio II-2
II.2.3 Ubicación y dimensiones del proyecto II-3
II.2.4 Condiciones de la cisterna en el año 1986-2018 ..... II-11
II.2.5 Obras o actividades sancionadas II-12
II.2.6 Inversión requerida II-13
II.2.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos II-14
II.2.8 Dimensiones del proyecto II-15
II.2.9 Programa general de trabajo II-15
II.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO II-16
II.3.1 Representación gráfica local II-16
II.3.2 Etapa de preparación del sitio y construcción II-17
II.3.3 Etapa de operación y mantenimiento II-18
II.3.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación y mantenimiento. II-19

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO III-1

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES III-1
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) III-1
III.1.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. III-3
III.1.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos III-5

III.1.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos..... III-6
III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) III-7
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)..... III-7
III.2.2 Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. III-12
III.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)..... III-15
III.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS III-16
III.4.1 Áreas Naturales Protegidas III-16
III.4.2 Regiones prioritarias..... III-17
III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS..... III-25
III.5.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010..... III-25

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....IV-1

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA IV-1
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DEL SISTEMA AMBIENTAL.....IV-2
IV.2.1 Medio abiótico.....IV-2
IV.2.2 Medio biótico.....IV-14
IV.2.3 Medio Socioeconómico.....IV-18
IV.2.4 Paisaje.....IV-21

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES V-1

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS V-2
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales V-2
V.1.2 Indicadores de impacto.....V-3
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación V-3
V.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS AL AMBIENTE V-6
V.2.1 Matriz de impactos.....V-8
V.2.2 Identificación de los impactos V-10
V.2.3 Caracterización de los impactos V-12
V.2.4 Valoración de los impactos.....V-15
V.2.5 Conclusiones V-16

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....VI-1

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. VI-1
VI.1.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. VI-1
VI.1.2 Plan de Manejo de Residuos.....VI-3
VI.1.1 Conexión y canalización del lavabo al sistema de drenaje del condominio.....VI-3
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES VI-6
VI.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....VI-6
VI.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) VI-7

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS VII-1

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO VII-6
VII.1.1 Escenario sin proyecto obtenido con la metodología de MCD VII-8
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO VII-9
VII.2.1 Escenario con proyecto obtenido con la metodología de MCD VII-9
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN VII-11
VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL VII-12
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS VII-12
VII.6 CONCLUSIONES VII-13

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES VIII-1

VIII.1 CARTOGRAFÍA VIII-1
VIII.2 FOTOGRAFÍAS VIII-2
VIII.3 VIDEOS VIII-3
VIII.4 OTROS ANEXOS VIII-3
VIII.5 MEMORIAS VIII-4
VIII.5.1 Metodología de Evaluación de Impacto VIII-4
VIII.5.2 Metodología propuesta VIII-5
VIII.5.3 Identificación de las acciones del proyecto que pueden causar impactos VIII-6
VIII.5.4 Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles a recibir impactos . VIII-7
VIII.5.5 Identificación, descripción y valoración de impactos potenciales VIII-9
VIII.5.6 Medidas de prevención y/o corrección de impactos potenciales VIII-13
VIII.5.7 Valoración cuantitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados VIII-14
VIII.6 BIBLIOGRAFIA VIII-1

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Terraza Villa de Pescadores.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio donde operará el proyecto se ubica en la Zona Federal Marítimo Terrestre, a la altura de la Av. Kukulcán, Km 2.5, Lote D-2 y D-3, Manzana 29 de la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, tal como se muestra en la **Figura I:1**

Figura I:1. Ubicación del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

I.1.3 Antecedentes del proyecto

El Condominio Villa de Pescadores fue construido en el año 1986, previo a la Publicación de la actual Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente[1], así como su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental. Para tal fin, el proyecto contaba en ese entonces con la Licencia de Construcción CAN 6506, emitida por la Dirección de Obras Publicas la cual contaba con una vigencia anual que iba del 20 de febrero de 1986 al mismo día y mes, pero del año 1987.

El proyecto construido y autorizado por la Dirección de obra Publicas consistió en el desarrollo de 36 casas habitacionales, oficinas, y las actuales áreas comunes, tales como las albercas, cancha, terrazas, estacionamientos, entre otros, conforme al plano arquitectónico entregado en ese entonces.

Posteriormente, el Ayuntamiento de Benito Juárez por conducto de la Dirección de Desarrollo Urbano emitió el Oficio No. DDU/91/86 de fecha 03 de diciembre de 1986, en el que manifestó lo siguiente:

> *Después de haber sido revisado minuciosamente su construcción con licencia #CAN6506, ubicado en Boulevard Kukulcán lote D-2 Mza. 15, de esta ciudad encontramos que fue construida de acuerdo a los planos autorizados por la Dirección de Desarrollo Urbano y Fonatur. (Sig).*

El conjunto habitacional de Villa de Pescadores, así como los elementos que lo componen fueron ejecutados durante el año 1986, revisadas y autorizada por la Dirección de Desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez, en el mismo año. En el **Anexo I** se incluye licencia de construcción, alineamiento físico, autorización de planos de construcción y aprobación al régimen condominal emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano, cuyos documentos comprueban que todo el conjunto habitacional fue construido en el año 1986, previo a la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

De igual manera, respecto a las obras que fueron desarrolladas en la Zona Federal Marítimo Terrestre, a la par del conjunto habitacional, el promovente solicitó el 26 de julio del año 1993 la concesión de la ZOFEMAT, para uso general, en donde se indica la existencia de la cisterna, rampa, jardineras, escalinata y acceso al muelle, conjuntamente en una superficie de 464.20 m². El promovente obtuvo la concesión No, DGZF-1298/10, Expediente: 53/2306516.27S.714.1.11-1050/1997, por una vigencia de 15 años (**Anexo II**).

[1] Ley publicada el 28 de enero de 1988 en el Diario Oficial de la Federación: URL: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4718573&fecha=28/01/1988#gsc.tab=0>

La Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambiente Costeros, en el cuarto párrafo de la Base I de la Concesión menciona que constató que la superficie solicitada de 464.20 m² varía en relación con la superficie resultante del análisis topográfico, por lo que la superficie a concesionar es de 4,226.43 m², como se transcribe a continuación:

> *"**PRIMERA. -** La presente concesión tiene por objeto otorgar a "**LA CONCESIONARIA**" el derecho de **usar, ocupar y aprovechar una superficie de 4,226.43 m²** (cuatro mil doscientos veintiséis punto cuarenta y tres metros cuadrados) de zona federal marítimo terrestres, así como las obras existentes en la misma consistentes en **3 terrazas con muros de block asentado con mortero y castillos de concreto armado recubiertos con teja de barro; jardineras con murete de block junteado con mortero, parte de la alberca de concreto armado, parte de conjunto habitacional con cimentación de concreto armado, losa de cisterna de vigueta y bovedilla; escaleras acceso a la playa de concreto armado, rampa de concreto armado y arranque de muelle de madera,** ubicada en Boulevard Kukulkcán, Km. 2.5. Zona Hotelera, Laguna Bojórquez, localidad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, exclusivamente para **uso general: 2 terrazas, parte de alberca, parte de conjunto habitacional, jardineras, cisterna, escalera, rampa y arranque de muelle**… (Sig).*

La materia para el presente estudio se deriva de los trabajos de mantenimiento realizados por la promovente en la terraza que es la losa de la cisterna existente, lo que derivó en la apertura de un procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA, bajo el Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0029-18.

La PROFEPA instruyó al promovente en el Considerando VII, Punto Tres del Resolutivo Definitivo No. 0017/2022, de fecha 28 de febrero de 2022 **(Anexo III),** en materia de Impacto Ambiental, a cumplir con la Medida Correctiva que a continuación se transcribe.

> ***TRES:** En el caso de tener interés en la continuidad de las obras y actividades circunstanciadas en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0029-18, de fecha veintidós de febrero de dos mil dieciocho consistentes en: sustitución de piso de la terraza; una barra con tarja; Dos áreas para camastros; Estructuras metálicas o postes metálicos y largueros para sostener lonas; y Escaleras de acceso a la ZOFEMAT y que fueron circunstanciadas en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0029-18, de fecha veintidós de febrero de dos mil dieciocho y por ende para la permanencia de las mismas, deberá sujetarla al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a fin de obtener la debida exención en materia de impacto ambiental para la operación de las mismas, expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.*

En ese orden de ideas, y para posibilitar la obtención de la autorización en materia de Impacto Ambiental, se le otorga, un término de 10 días hábiles de conformidad con el artículo 32 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, contados a partir de que surta efectos la notificación de la presente resolución, a efecto de someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental respecto a la operación de las obras y actividades citadas, atendiendo lo previsto en el artículo 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mismo que deberá dar aviso por escrito a esta Delegación de la procuraduría Federal de protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, en el término concedido a efecto de manifestar su pretensión.

Lo anterior a efecto, de que, en su caso, le sea otorgada la autorización respectiva, para lo cual se le concede un plazo de 70 días posteriores a la presentación de dicha manifestación, con la salvedad de que, si la resolución de evaluación de impacto ambiental se retardará, o se acordará alguna ampliación de plazo durante tal procedimiento, deberá acreditarlo ante esta autoridad.

Así mismo, tendrá la obligación de que al momento de presentar su manifestación de impacto ambiental, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar a detalle todas las obras o actividades realizadas con anterioridad a la inspección respectiva y que hubiesen sido sancionadas en la presente resolución administrativas, así como también deberá señalar las medidas de restauración impuesta como medidas correctivas por esta autoridad en la presente resolución, para que así se establezca el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas medidas.

La medida número DOS quedará suspendida y, en su caso, no será ejecutada, en cuanto el inspeccionado obtenga su autorización de impacto ambiental señalada.

En caso de no obtenerse la autorización de impacto ambiental, se precederá inmediatamente a la ejecución y cumplimiento de las medidas de restauración señalada en el número DOS del presente apartado, en los términos establecidos en el mismo… (Sig).

En atención a lo indicado por la PROFEPA presentó la solicitud de exención en materia de evaluación de impacto ambiental, para lo cual se preparó el expediente técnico correspondiente, mismo que se ingresó el día 28 de julio de 2022, y cuya respuesta por parte de la Secretaría, a través del oficio resolutivo 04/SGA/1345/2022 de fecha de 10 de agosto de 2022, fue:

> *Las obras y actividades descritas en el Considerando I del presente oficio, no se ajustan a los supuestos de exención, según lo establecido en el Artículo 6 penúltimo y último párrafos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental […]*

Posteriormente, el 15 de noviembre de 2022 se sometió a revisión ante la Secretaría el Aviso de No Requerimiento de Autorización en Materia de Impacto Ambiental, mismo que fue resuelto el día 07 de febrero de 2023 con el oficio resolutivo número 04/SGA/0165/2023, que a la letra indica:

> *Considerando que el proyecto que pretende llevar a cabo el **promovente** se trata de una **obra nueva**, su solicitud no se ajusta a los supuestos establecidos en **el primer párrafo** del **artículo 6** del **REIA** y por lo tanto no le aplica el trámite de Aviso de no requerimiento de autorización en materia de impacto ambiental, por lo que en caso de que las obras o actividades que pretende llevar a cabo se encuentren en alguno de los supuestos previstos por el **artículo 28** de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y el **artículo 5** de su Reglamento (**REIA**) deberá obtener previa autorización en materia de impacto ambiental.*

Con base en lo antes expuesto, y considerando los resolutivos de exención y del Aviso de no requerimiento, se presenta y se somete al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental el presente documento denominado Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para la etapa de operación y mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores.

Se presentan en este documento los análisis correspondientes, que demuestran que las actividades correspondientes a la operación y mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores son factibles y que no causarán daños en el ambiente ni desequilibrios ecológicos, como se verá en los siguientes capítulos, además de que cumple con la normatividad aplicable.

I.1.4 Duración del proyecto

La etapa de operación y mantenimiento tendrá una duración de 50 años, misma que puede ser mayor en función del mantenimiento que se brinde a las instalaciones.

I.1.5 Presentación de la documentación legal

Se incluye en el presente documento;

- Copia simple del Acta Constitutiva de "Condominio de Pescadores A. C." a través de la Escritura Pública No. 4,492 Tomo "E", Volumen Vigésimo de fecha 29 de octubre de 1988 (Se presenta original para cotejo).
- Copia simple de la Constancia de Situación Fiscal
- Copia simple de la identificación oficial vigente del representante legal.
- Título de Concesión DGZF-1298/10, Expediente: 53/2306516.27S.714.1.11-1050/1997

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

El promovente es Condominios de Pescadores A.C., debidamente constituido mediante Escritura Pública No. 4,492 Tomo "E", Volumen Vigésimo de fecha 29 de octubre de 1988, pasada ante la fe del Lic. Javier Reyes Carrillo, notario suplente de la Notaría Pública 18 en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

R.F.C.: CPE981029CJ8

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

El representante legal del promovente es el C. José Luis Gutiérrez Mercadillo, con carácter de Secretario del Consejo Directivo de la Asociación Civil Condominios de Pescadores, A.C., personalidad debidamente acreditada con la Escritura Pública No. 4,492 Tomo "E", Volumen Vigésimo de fecha 29 de octubre de 1988, pasada ante la fe del Lic. Javier Reyes Carrillo, notario suplente de la Notaría Pública 18 en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo. (Se anexa copia simple y se presenta original para cotejo).

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

La ubicación del promovente es el lugar de la materia del presente estudio, el ubicado en [redacted]

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

SYLVATICA S.C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

Se anexa copia RFC del responsable a la presente Manifestación de Impacto Ambiental

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Responsable:	Biól. Gerardo Miguel Gómez Nieto	Cédula No. 1318350
Colaborador:	I.T.A. Luis Suárez Montes	Cédula No. 10699987
	LARN. Rogelio Eduardo Lazo Arjona	Cédula No. 5387103
	Ing. Paola Tierra Blanca Macedo	Cédula en trámite

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted] Teléfono:[redacted] Correo electrónico[redacted]ylvatica.com.mx.

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 CONSIDERACIONES

El proyecto Villa de Pescadores fue construido en el año 1986, previo a la Publicación de la actual Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental. Para tal fin el proyecto contaba en ese entonces con la Licencia de Construcción emitido por la Dirección de Obras Publicas la cual contaba con una Vigencia anual que iba del 20 de febrero de 1986 al mismo día y mes, pero del año 1987.

El proyecto construido y autorizado por la Dirección de obra Publicas consistió en el desarrollo de 36 casas habitacionales, oficinas, y las actuales áreas comunes, tales como las albercas, cancha, terrazas estacionamientos, entre otros. Dicho esto, conforme al desplante del Plano arquitectónico entregado en ese entonces, y asignado con el Folio CAN6506.

Respecto a las obras que fueron desarrolladas en la Zona Federal Marítimo Terrestre, a la par del conjunto habitacional, el promovente solicitó el 26 de julio del año 1993 la concesión de la ZOFEMAT, para uso general de la cisterna, rampa, jardineras, escalinata y acceso al muelle, conjuntamente por una superficie de 464.20 m². Debido a que a finales del año 2017 se realizó la remodelación de instalaciones de la cisterna, jardineras y escalinata, con el propósito de establecer una terraza de 110 m² de superficie, con salas y camastros, así como la remodelación de las escalinatas para usuarios del condominio Villa de Pescadores, cuyas actividades de remodelación fueron sancionadas por la PROFEPA, a través del Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0029-18 de fecha 28 de febrero de 2022.

Y, debido a que en la Medida Correctiva Tres del oficio resolutivo definitivo No. 0017/2022 que, instruye al promovente a lo siguiente:

> *[…] deberá sujetarla al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a fin de obtener la debida exención en materia de impacto ambiental para la operación de las mismas, expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales […]*

Por lo que se somete a evaluación por parte de la Secretaría la presente Manifestación de Impacto Ambiental, toda vez que se pretende la operación y mantenimiento de la terraza para los residentes del conjunto habitacional Villa de Pescadores.

II.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.2.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto tiene su fundamento legal en el artículo 5°, inciso "Q", del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que a la letra indica:

> *Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales.*

El proyecto se encuentra considerado bajo el rubro de "Servicios en general" debido a que el objetivo del proyecto es obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la operación y mantenimiento de una terraza, misma que contará con áreas de sala y camastros, barra, jardineras, para usuarios del condominio Villa de Pescadores, misma que se sitúa en un área de ecosistema costero.

II.1.1.1 Objetivo general

Obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la Operación y Mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores.

II.1.1.2 Objetivos particulares

- Realizar actividades de mantenimiento de instalaciones y operación de una terraza con áreas de sala y camastros, para usuarios del condominio Villa de Pescadores.
- Dar cumplimiento al Punto Dos del Considerando VII del Resolutivo Definitivo No. 0017/2022, de fecha 28 de febrero de 2022, derivada del Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0029-18, referente a las actividades de mantenimiento y operación de una terraza del Condominio Villa de Pescadores.

II.2.2 Selección del sitio

La operación y mantenimiento de la terraza, corresponde al área que originalmente ocupa la cisterna, misma que fue construida en el año 1986. Se mantuvo en su condición original, siendo utilizada únicamente para sentarse, desde su construcción hasta el año 2018 que se

realizó su remodelación, la que consistió en la sustitución del piso de la cisterna, rehabilitación y mantenimiento de instalaciones (una barra con tarjas y área para camastros), jardineras, escalinatas, para el establecimiento de una terraza, con áreas de sala y camastros, para usuarios del condominio Villa de Pescadores. Estas obras fueron sancionadas por la PROFEPA, tal como se indica en el Resolutivo Definitivo No. 0017/2022, de fecha 28 de febrero de 2022, derivada del Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0029-18.

Considerando el antecedente de la cisterna, y su remodelación, se realizó la selección del sitio para la operación y mantenimiento de la terraza, en función de que es un área con potencial para realizar actividades recreativas por parte de los habitantes del Condominio Villa de Pescadores, ya que se encuentra adyacente al Mar Caribe y posee una calidad visual de los elementos del entorno natural, que permitirán a los usuarios de la terraza, contemplar la belleza escénica del lugar, mientras hacen uso de las áreas de salas y camastros, así como de los demás elementos que incluye la terraza.

Finalmente, se menciona que se cuenta con la concesión del área en donde se encuentra la terraza, por lo que resulta factible su operación y mantenimiento, mientras que, a su vez, también se propone un Plan de Manejo De Residuos, de tal manera que se garantizará un adecuado manejo y gestión de los residuos que se generen por el uso de la terraza.

II.2.3 Ubicación y dimensiones del proyecto

El sitio que se solicita para la operación y mantenimiento del proyecto se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre, a la altura de la Av. Kukulcán, Km 2.5, Lote D-2 y D-3, Manzana 29 de la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

La terraza forma parte del Condominio Villa de Pescadores, y se encuentra adyacente al Mar Caribe. Otros elementos importantes que se encuentran cercanos al área de estudio son: la Laguna Nichupté, el boulevard Kukulcán; además de que se encuentra a una distancia de 300 metros de la Playa Pública Denominada “Las Perlas”.

En la **Figura II:1** se muestran la ubicación de la terraza, así como los elementos que lo circundan.

Figura II:1.Ubicación la Terraza y elementos circundantes. Fuente: Elaboración propia.

La terraza tiene una superficie de 110 m², y se encuentra delimitada por los vértices que se muestran en la **Figura II:2**.

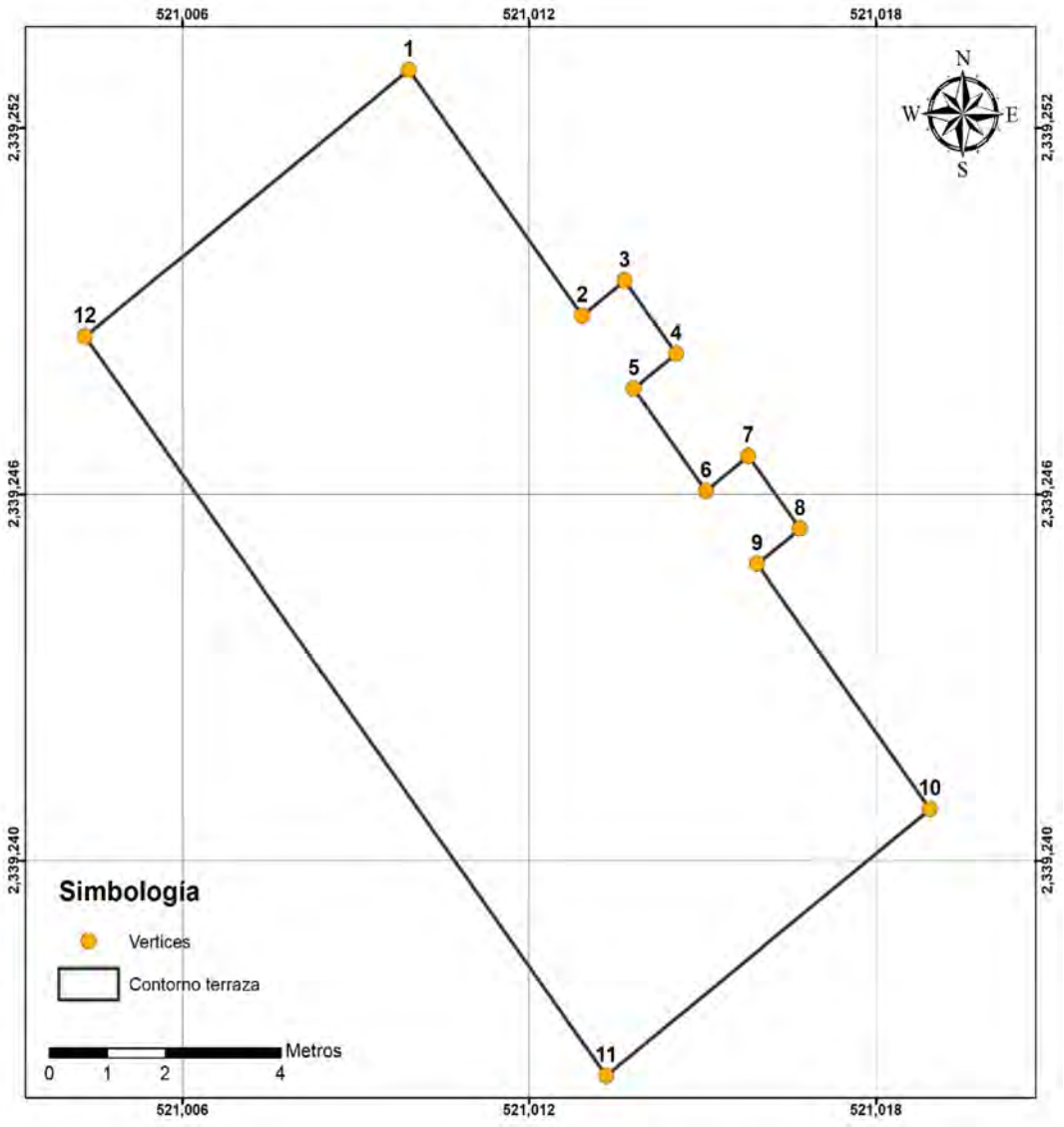

Figura II:2. Vértices que delimitan la Terraza. Fuente: Elaboración propia.

Las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan el área se enlistan en el **Cuadro II:1**.

Cuadro II:1. Vértices que delimitan el área de estudio en coordenadas UTM, WGS 84.

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	521,009.92	2,339,252.96	7	521,015.79	2,339,246.63
2	521,012.92	2,339,248.93	8	521,016.68	2,339,245.43
3	521,013.65	2,339,249.50	9	521,015.95	2,339,244.86
4	521,014.54	2,339,248.30	10	521,018.93	2,339,240.85
5	521,013.81	2,339,247.73	11	521,013.33	2,339,236.48
6	521,015.06	2,339,246.05	12	521,004.32	2,339,248.58

La terraza propuesta, contará con áreas de sala y camastros, para usuarios del condominio Villa de Pescadores. En la **Figura II:3** se muestran los elementos con los que contará dicha terraza.

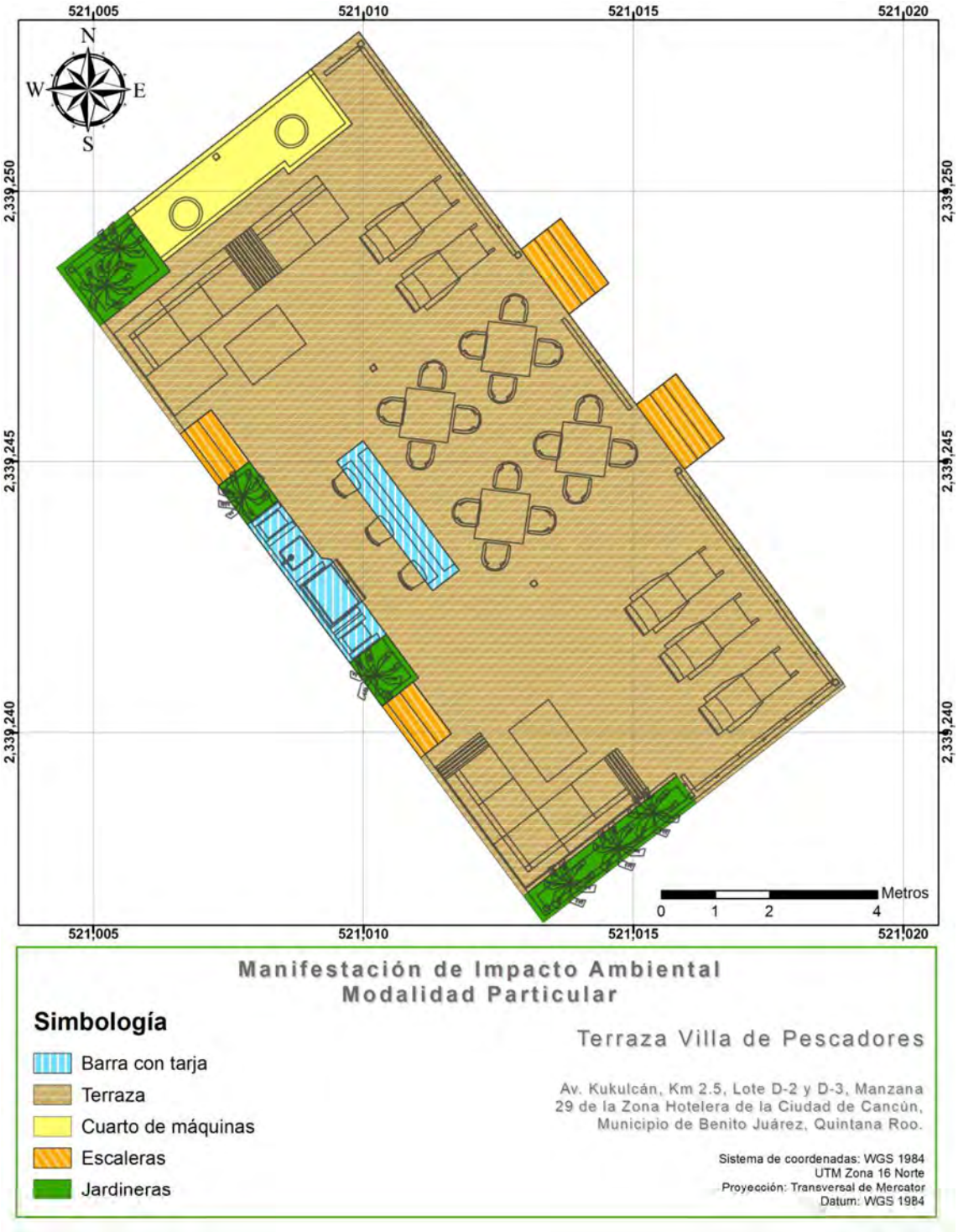

Figura II:3. Elementos que constituyen a la Terraza Villa de Pescadores. Fuente: Elaboración propia.

Las superficies de cada uno de los elementos que constituyen a la terraza, se muestran en el **Cuadro II:2**.

Cuadro II:2. Superficies de los elementos de la terraza.

Concepto	Superficie m²	Porcentaje
Barra con tarja	4.39	3.99
Cuarto de máquinas	5.10	4.64
Escaleras	4.51	4.10
Jardineras	5.95	5.41
Terraza	90.05	81.86
Total	**110.00**	**100.00**

Tal como se pudo observar anteriormente los elementos que constituyen la terraza presentan una superficie total de 110 m², es decir, se utiliza la misma superficie construida en 1986, por lo que no se hará uso de superficies nuevas ni adicionales, ya que únicamente se hará uso de dicha área.

A continuación, se describen los elementos con los que cuenta la terraza sancionada, objeto de la presente manifestación de impacto ambiental:

- **Barra**

La terraza cuenta con una barra de concreto con tarja, y con un espacio para asador, ésta va acompañada por una contrabarra que servirá para que los usuarios del condominio puedan emplearla como mesa para consumir alimentos y/o bebidas, y puede estar acompañada por sillas o bancas. En la **Figura II:4** se muestra un render en el que se puede visualizar al fondo, la barra con espacio para asador (A), la contrabarra (B) y mobiliarios (sillas y mesas).

Figura II:4. Ejemplo de la barra con tarja y contrabarra de la terraza. Fuente: Render proporcionado por el promovente.

Las aguas jabonosas que se generen por el uso de la tarja mediante el lavado de loza y utensilios, estarán canalizadas al sistema de drenaje municipal, ya que el Condominio Villa de Pescadores cuenta con conexión al drenaje sanitario municipal. La canalización que conectará las aguas residuales que se generen por el uso de la tarja, con los registros correspondientes, se puede visualizar en la **Figura II:5**. Además, a manera de **Anexo IV** se incluye el Recibo de Agua correspondiente al Condominio Villa de Pescadores, para demostrar que se cuenta con el servicio de abastecimiento de agua potable y canalización de aguas residuales.

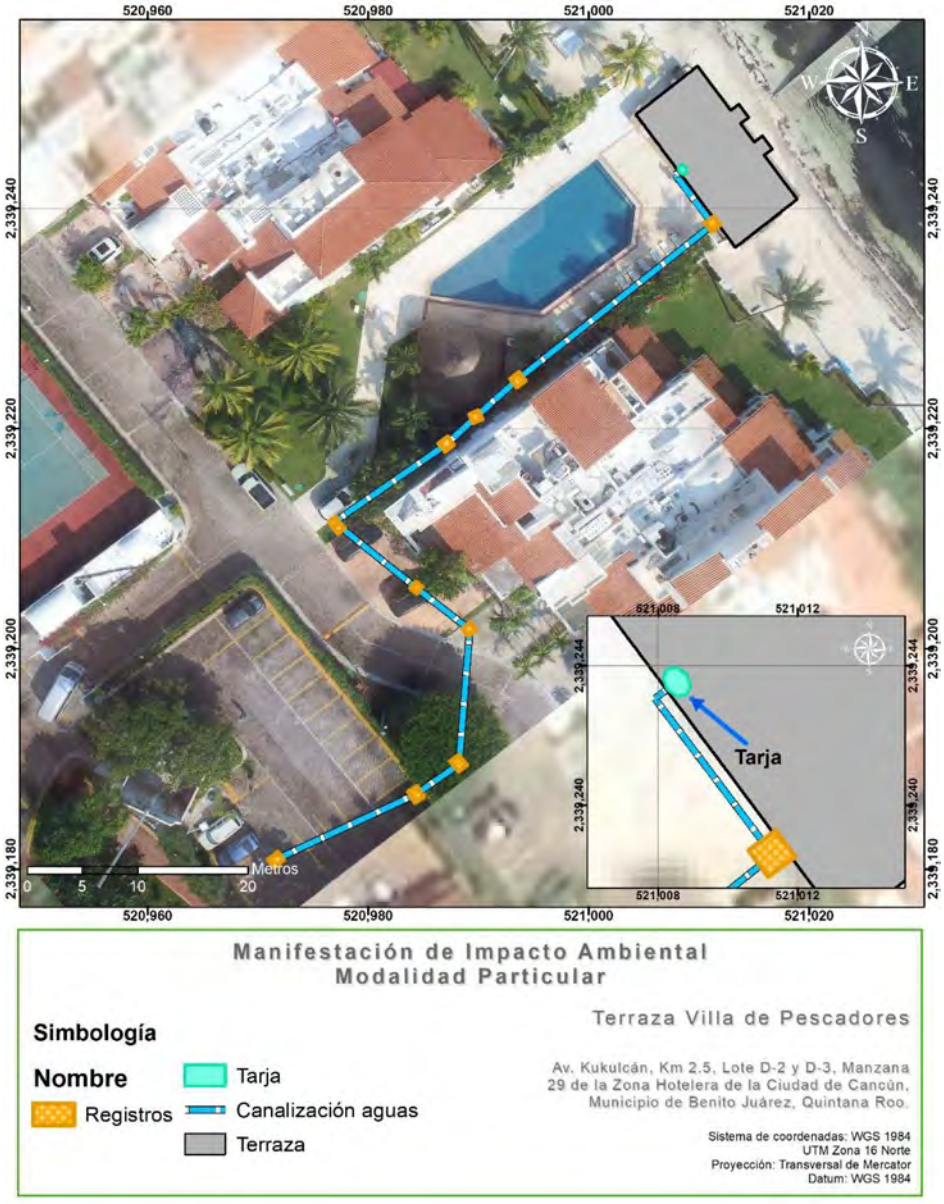

Figura II:5. Canalización y distribución de los registros de las aguas residuales.
Fuente: Elaboración propia a partir de información del promovente.

- **Cuarto de máquinas**

Parte de la totalidad de la superficie de la terraza, 5.10 m² corresponde al cuarto de máquina en donde se instalaron los equipos de bombeo y conexiones necesarias para el funcionamiento de la cisterna (**Figura II:6**). Este concepto de obra mantiene la misma superficie desde 1986 cuando se construyó la cisterna, por lo que únicamente se revistió de loseta para compaginar con el resto del diseño de la barra con tarja y contrabarra. (**Figura II:7**).

Figura II:7. Cuarto de máquinas de la Terraza Villa de Pescadores. Fuente: foto tomada en el sitio.

- **Escaleras**

La terraza cuenta con dos pares de escaleras, unas de ellas son para el acceso desde el condominio al interior del área, y las otras dirigen a la playa y mar.

- **Jardineras**

La terraza también cuenta con jardineras, mismas que coadyuvan a mantener un paisaje armónico y resaltar la belleza escénica del área, debido a que contienen vegetación ornamental.

- **Terraza**

Corresponde a la mayor parte de la superficie del proyecto, y en ella se pueden realizar actividades recreativas y de descanso. Cuenta con mobiliario, tal como mesas, sillas, camastros, sillones, entre otros, que sirven para disfrute y relajación de los residentes del Condominio Villa de Pescadores.

Finalmente, resulta importante mencionar que la terraza cuenta con instalaciones eléctricas para luminaria y alumbrado canalizado del área común del Condominio.

- **Postes metálicos y lonas**

Para un mayor confort de los usuarios de la terraza del Condominio Villa de Pescadores, se colocaron postes metálicos y lonas, que cubrirán el área, proporcionando sombra. El tipo de postes y lonas se ejemplifica en la **Figura II:8**. Por su practicidad, resulta factible estos tipos de elementos montables, ya que, en caso de incidencias hidrometereológica, es de fácil desmontable para evitar cualquier tipo de eventualidad.

Figura II:8. Ejemplo del tipo de lona y largueros que recubre la terraza.

De manera general, y conforme la descripción de cada uno de los elementos que forman parte de la terraza objeto del presente documento, en la **Figura II:9** se muestra, una representación mediante renders del diseño y distribución de los elementos que conforman dicha área.

Figura II:9. Render del diseño y distribución de la terraza. Fuente: Render proporcionado por el promovente.

II.2.4 Condiciones de la cisterna en el año 1986-2018

Las características y/o condiciones de la terraza (losa de la cisterna), misma que fue construida en el año 1986, se mantuvieron igual a lo largo de 32 años, siendo utilizada para uso general **Figura II:10**, desde su construcción hasta finales del año 2017 que se realizó su remodelación.

Figura II:10. Condiciones de la cisterna previo a su remodelación, en ella se distingue los conceptos como muretes, jardineras, cuarto de máquinas y escaleras. Fuente: Foto del año 2017 tomado por el promovente.

II.2.5 Obras o actividades sancionadas

Las obras que se realizaron a finales del año 2017, consistieron en la sustitución de piso de la terraza; establecimiento de una barra con tarja; Dos áreas de sala; Dos áreas para camastros; Estructuras metálicas o postes metálico y largueros para sostener lonas; y Escaleras de acceso la ZOFEMAT. Estas fueron sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente mediante la Resolución No. 0017/2022, perteneciente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0029-18, de fecha 18 de febrero de 2022.

La sustitución del piso de la terraza consistió en la remoción de la loseta que recubría la cisterna, para posteriormente colocar un recubrimiento de loseta de material cerámico. A su vez, también se colocaron en el área sofás, camastros, y se instalaron postes metálicos y largueros para la colocación de lonas y se colocó barra y tarja con recubrimiento de granito.

La superficie ocupada por la terraza antigua, así como por la terraza remodelada es de 110 m^2, por lo que no se hará uso de superficies nuevas ni adicionales. A su vez, resulta importante mencionar que en la terraza antigua se tenía una sola escalera que daba acceso a la zona de playa y mar, mientras que, en la remodelación, dicha escalera se sustituyó por dos escaleras, mismas que, entre las dos, ocupan una superficie igual a la de la escalera inicial.

Los elementos de la terraza, antes y después de realizar la remodelación, se muestran en la **Figura II:11**.

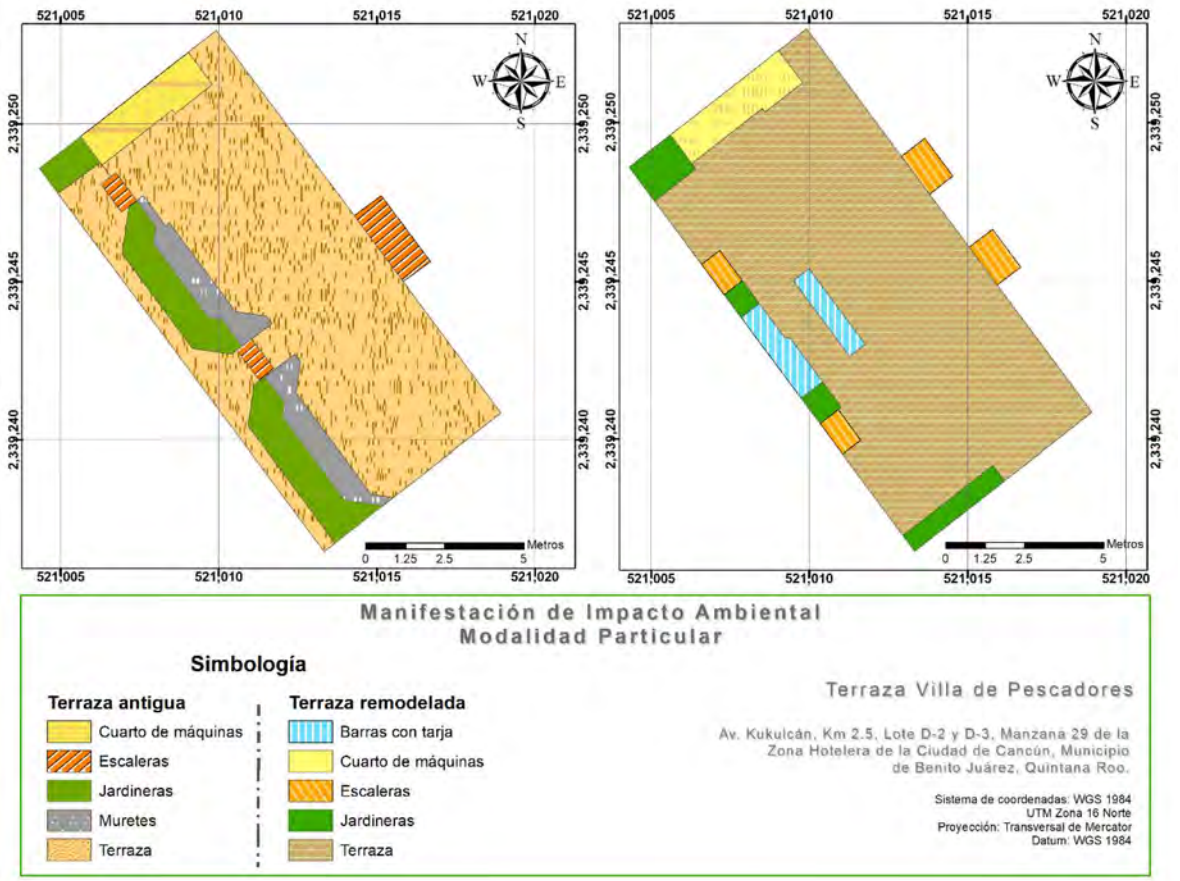

Figura II:11. Comparativa de las condiciones previas y posteriores a la remodelación de la terraza. Fuente: Elaboración propia.

II.2.6 Inversión requerida

Tal como se mencionó en las consideraciones iniciales del presente capítulo, la terraza fue remodelada a partir de finales del 2017, y la estimación de la inversión requerida para dicha actividad fue de $250,000.00. Dichas actividades ya fueron ejecutadas y sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente mediante la Resolución No. 0017/2022, perteneciente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0029-18, de fecha 18 de febrero de 2022. Ahora bien, para la operación y mantenimiento, se estima que la inversión requerida anual es de $100,000.00.

II.2.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se encuentra la Terraza, objeto del presente estudio, se sitúa en la Zona Federal Marítimo Terrestre, a la altura de la Av. Kukulcán, Km 2.5, Lote D-2 y D-3, Manzana 29 de la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún. Esta zona urbanizada cuenta con los servicios básicos como, la línea telefónica, eléctrica, agua potable, alcantarillado, banqueta, servicio de internet, alumbrado público, vialidades pavimentadas, así como también la facilidad de las vías generales de comunicación. Además, la región en la que se inserta el proyecto cuenta con infraestructura turística, de tal manera que la terraza se encuentra al interior de un condominio denominado Villa de Pescadores.

Los servicios de energía eléctrica que se requerirán en el proyecto serán para la luminaria de la terraza, así como para la conexión de aparatos eléctricos menores (celulares, tabletas electrónicas, etc), y para obtener energía eléctrica se abastecerán por parte de CFE.

El abastecimiento de agua se tendrá a través del servicio de AGUAKAN, y para la disposición de aguas grises que serán generadas por la tarja, estas serán canalizadas al sistema de drenaje municipal.

Se enlistan en el **Cuadro II:3** los servicios requeridos y la disponibilidad de los servicios básicos requeridos para el desarrollo del proyecto, como: vías de acceso, agua potable, energía eléctrica y drenaje.

Cuadro II:3. Disponibilidad de servicios básicos y de servicios de apoyo.

Servicios requeridos	Disponibilidad	Nombre
Vía de acceso	Si	Boulevard Kukulcán
Agua potable	Si	Se cuenta con el 100% de suministro de agua potable en la Zona Hotelera de Cancún
Energía eléctrica	Si	Suministro por parte de la CFE.
Drenaje	Si	Canalización hacia el sistema de drenaje municipal.
Líneas telefónicas	Si	Todas las líneas telefónicas existentes en la zona (Telmex, Telcel, Movistar, entre otras)

II.2.8 Dimensiones del proyecto

Tal como se mencionó en apartados anteriores, la superficie de la terraza es de 110 m², de los cuales, la barra con tarja, que cuenta con un espacio para asador y en la cual se podrán preparar alimentos, así como lavar utensilios y alimentos, y la contrabarra, que se podrá usar para el consumo de alimentos y bebidas, tienen una superficie de 4.39 m²; el cuarto de máquinas ocupa un área de 5.1 m²; las escaleras de la terraza y las que dan acceso a la playa poseen una superficie de 4.51 m²; mientras que las jardineras presentan un área de 5.95 m²; finalmente, el resto de la terraza tiene una superficie de 90.05 m².

Otro de los elementos que tendrá la terraza es el mobiliario, (mesas, sillas, camastros, sillones, entre otros), que sirven para disfrute y relajación de los residentes del Condominio Villa de Pescadores.

II.2.9 Programa general de trabajo

Las actividades, objeto del presente documento, tendrán una duración de 50 años, mismas que se muestran en el **Cuadro II:3**.

El Plan de Manejo de Residuos se ejecutará de manera simultánea a la operación y mantenimiento de la terraza, de tal manera que se realizará una adecuada gestión y manejo de los residuos generados por la operación de la terraza.

Cuadro II:3. Cronograma de actividades de la Terraza del Condominio Villa de Pescadores.

Etapa	Actividades	Años				
		10	20	30	40	*50*
Operación	Uso de la terraza					
	Mantenimiento de la terraza					
	Plan de Manejo de Residuos					

II.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.3.1 Representación gráfica local

El área de la terraza se encuentra adyacente al Mar Caribe, y a una distancia aproximada de 135 m de la Laguna Nichupté **(Figura II:12).**

Figura II:12.Representación gráfica local de la terraza del condominio. Fuente: Elaboración propia.

II.2.6 Personal y material requerido

El personal requerido para la operación y mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores, consistirá en cinco personas:

- Supervisor general (1 persona)
- Encargado de mantenimiento (1 persona)
- Personal de limpieza (2 personas)
- Jardinero (Contratado de manera ocasional según sea requerido)

Por otro lado, el equipo que se prevé utilizar para la operación se enlista en el **Cuadro II:4**

Cuadro II:4. Requerimientos de material para la operación

Material	Unidad	Cantidad
Mesas	Piezas	4
Sillas	Piezas	16
Camastros	Piezas	6
Sofás	Piezas	4
Mesas de centro	Piezas	2
Sillas altas	Piezas	6

Las cifras de la cantidad del mobiliario son estimativas, pudiendo variar de acuerdo a la temporada y necesidades del uso de la terraza.

II.3.2 Etapa de preparación del sitio y construcción

Tal como se mencionó en apartados anteriores, el área donde se encuentra la terraza, fue construida en el año 1986, mientras que a finales del año 2017 se remodeló, de tal manera que se realizó la sustitución de piso de la terraza; establecimiento de una barra con tarja; Dos áreas de sala; Dos áreas para camastros; Estructuras metálicas o postes metálicos y largueros para sostener lonas; y Escaleras de acceso la ZOFEMAT, mismas que fueron sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente mediante la Resolución No. 0017/2022, perteneciente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0029-18, de fecha 18 de febrero de 2022.

Además, atendiendo lo dispuesto por la resolución, no se continuó con la remodelación de los elementos sancionados, ni se realizaron obras y/o actividades diferentes a las sancionadas. Por lo que, el objeto del presente documento, está dirigido a la obtención de autorización en materia de impacto ambiental para la operación y mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores.

II.3.3 Etapa de operación y mantenimiento

Operación

La operación del proyecto consiste en el uso de la terraza por parte de los usuarios y habitantes del Condominio Villa de Pescadores, así como la limpieza y mantenimiento del área.

Insumos energéticos

La terraza cuenta con energía eléctrica para la iluminación del lugar, así como para la conexión de dispositivos de menor tamaño como celulares, tablets, entre otros. El abastecimiento de energía está a cargo de CFE, quien también suministra electricidad para los demás componentes del Condominio Villa de Pescadores.

Agua

Se requerirá el abasto de agua para el funcionamiento de la tarja con la que cuenta la terraza. Considerando que el uso de la terraza es esporádico, principalmente los fines de semana, se considera un uso promedio de alrededor de 8 horas al día, y que solo se empleará para el lavado de utensilios de cocina y alimentos, se estima que del aforo de 35 personas al día utilicen un 10 % del volumen de uso residencial referido por la CONAGUA que es de 40 l por persona, de manera tal que se requerirá un estimado de 140 litros al día.

Limpieza

Se llevarán a cabo labores de limpieza las cuales consisten en el lavado de la loseta, limpieza de las barras, tarja y mobiliario en general, Así como de la recolección de los residuos que se encontrarán depositados en contenedores correspondientes, debidamente etiquetados.

En este sentido, usuarios y habitantes del condominio que utilicen la terraza, serán responsables de la limpieza de las áreas que ocupen, así como de separar su basura y colocarlos en sus contenedores correspondientes para que posteriormente se haga una recolección por parte del servicio de limpieza y lo lleven al sitio de disposición final.

Mantenimiento

El mantenimiento del proyecto consistirá en el barrido y recolección de residuos, mismos que se pondrán a disposición del servicio de limpieza municipal. Además, también podrá realizarse el cambio de mobiliario (sillas, mesas, camastros, entre otros) según sea requerido. El supervisor general, el encargado de mantenimiento, el personal de limpieza,

y de manera ocasional, el jardinero, serán los encargados del mantenimiento de la terraza, así como de los elementos que lo componen.

II.3.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación y mantenimiento.

Residuos a generarse por el uso de la terraza

Se tiene considerada una ocupación máxima de 35 personas en la terraza Villa de Pescadores. Ahora bien, de acuerdo con la estimación de la generación per cápita de residuos por región y por tamaño de municipio realizada por la SEMARNAT (2020)[2], para la región Este del país, misma a la que pertenece el estado de Quintana Roo, se tiene una generación de residuos de origen domiciliario de 0.743 kg/hab/día. Sin embargo, se ajustó la generación al 10% de esta cantidad (0.0743 kg/hab/día), debido a que únicamente se hará uso de la terraza durante un periodo corto de tiempo al día, por lo que no se generará la misma cantidad de residuos que en una casa habitación.

Considerando que la terraza se encuentre con una ocupación máxima, la estimación de residuos generados por los usuarios de la terraza, anualmente, quedaría tal como se muestra en el **Cuadro II:5.** La cantidad de residuos generados por usuarios de la terraza, sería de 2.6 kg al día.

Cuadro II:5. Estimación anual de residuos generados por usuarios de la terraza.

Usuarios	kg/hab/día	Días	Kg/día	Kg/año
35	0.0743	365	2.6	949.18

Cabe destacar que la estimación anterior se realizó considerando que la terraza se encuentre a ocupación máxima todos los días del año, no obstante, la generación de residuos se encuentra en función del número de usuarios al día que hagan uso de la terraza, misma que podrá variar. Sin embargo, se reitera que el número máximo de ocupación de la terraza es de 35 usuarios.

En este sentido, se prevé la generación de residuos sólidos urbanos y biorresiduos, tales como empaques de alimentos, cáscaras de frutas, botellas de plástico y/o aluminio, entre

[2] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos. Ciudad de México: Primera Edición.

otros, por lo que, al interior de la terraza, se encontrarán distribuidos contenedores correspondientes, para el adecuado almacenamiento temporal de los residuos; mientras que, la disposición final de los mismos estará a cargo del servicio de saneamiento y colecta municipal.

Con relación al uso del agua y la generación de aguas grises, se considera que el consumo promedio diario de agua por el uso de la terraza será de 140 litros al día, considerando un aforo máximo de la terraza de 35 personas. Por lo que se estima que la cantidad de aguas grises generadas será la misma cantidad que el consumo, es decir, 140 litros.

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

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

En la sección V, correspondiente a la Evaluación de Impacto Ambiental, el Artículo 28 establece:

> ***ARTÍCULO 28.-*** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

Vinculación: Las obras y actividades objeto del presente documento, consisten en la operación y mantenimiento de una terraza, misma que cuenta con áreas de sala y camastros, barra con tarja y espacio para asador, jardineras. Dicha área se localiza colindante al Mar Caribe, por lo que se inserta en un ecosistema costero.

ARTÍCULO 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XIII Bis. -Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.

Vinculación: Debido a que el área en la que se inserta la Terraza Villa de Pescadores se encuentra en la playa, y está adyacente al Mar Caribe, se considera como ecosistema costero. Bajo este entendido, el proyecto se encuentra dentro de la Fracción IX del Artículo 28, que refiere a los Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

ARTÍCULO 30.- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en su modalidad particular (MIA-P), la cual tiene como finalidad el cumplimiento al artículo en comento. En este sentido, dentro de los diversos apartados que contiene el documento, se describen a detalle

actividades a realizar, la descripción de los posibles impactos que pudieran generarse, así como las medidas preventivas, y de mitigación.

Por otro lado, cabe destacar que, dentro del proyecto no se incluyen obras ni actividades que sean consideradas como altamente riesgosas establecidos dentro de los listados expedidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo que no requiere estudio de riesgo.

III.1.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Este reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

En este sentido, en el artículo 5 se establece:

> ***Artículo 5o.-*** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

Q) **DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

> *Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros…*

El proyecto se encuentra considerado bajo el rubro de “Servicios en general” debido a que el objetivo del proyecto es obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la operación y mantenimiento de una terraza, misma que contará con áreas de sala y camastros, barra con tarja y espacio para asador, jardineras, para usuarios del condominio Villa de Pescadores. Esta se encuentra ubicado en el Av. Kukulcán, Km 2.5, Lote D-2 y D-3, Manzana 29 de la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, de tal manera que la terraza está a una distancia aproximada de 5 metros del Mar Caribe, por lo que corresponde a un ecosistema costero el lugar en el que se encuentra situado.

Artículo 11.- *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Derivado de que el proyecto no consiste en obras o actividades que correspondan a alguna de las categorías listadas en los párrafos I, II, III o IV del presente artículo, el presente estudio corresponde a la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, por lo que acatará lo dispuesto en el artículo 12 del reglamento, mismo que a la letra establece:

Artículo 12.- *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

De acuerdo con lo indicado anteriormente, el presente documento da cabal cumplimiento a lo establecido por el Artículo, debido a que se incluye el contenido y descripción de cada uno de los apartados listados en el artículo.

III.1.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional. Estas disposiciones son de orden público y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y, prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos, tales como envases, embalajes o empaques, cáscaras de fruta, entre otros. De acuerdo con la Ley, en el Artículo V, define Residuos Sólidos Urbanos como:

Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

Se tiene previsto que la generación de los mismos no rebase las 10 toneladas al año, por lo que no se considera que el proyecto sea gran generador de residuos, de conformidad con el Artículo 5, que a la letra define:

XII. Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

La categoría que le corresponde al proyecto es de "Pequeño Generador", debido a que se prevé que el uso de la terraza genere anualmente 949.18 kg de RSU al año.

En este sentido, el proyecto realizará un adecuado manejo, separación, gestión y disposición final de todos los residuos que se generen en la etapa de operación y mantenimiento de la terraza, tal como se describe en el Plan de Manejo de Residuos, anexo al presente documento, elaborado de conformidad con lo dispuesto por la presente Ley.

III.1.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, cuya última reforma realizada fue el 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

De acuerdo con las actividades de operación y mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores, estas generarán Residuos Sólidos Urbanos, tales como envolturas, embalajes, empaques, cáscaras de fruta, entre otros similares, por lo que resultan de observancia las definiciones del Artículo 2 del Reglamento, mismas que a la letra indican:

II. Acopio: acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo;

XVII. Recolección: acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;

XIX. Relleno sanitario: instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

Los residuos generados por la operación y mantenimiento de la terraza, serán depositados en contenedores, para su posterior traslado al sitio de acopio del Condominio, en espera de su recolección a través del servicio de limpieza y colecta municipal. Finalmente, aquellos

residuos que no sean susceptibles de valorización y/o reciclaje, serán trasladados a rellenos sanitarios, para su disposición final.

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)

El POEMyRGMyMC, orienta coordinadamente el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas bajo principios de sustentabilidad, que consideran la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas costeros y marinos, pero también el desarrollo socioeconómico de la región. En este sentido, la terraza, objeto del presente documento, se encuentra en la **UGA Regional No. "138" denominado "Benito Juárez"**, tal como se muestra en la **Figura III:1**.

No obstante, se considera que este instrumento no es aplicable a la terraza objeto del presente estudio, toda vez que el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Marino, solo da a conocer la parte regional de dicho programa, siendo el Gobierno del Estado de Quintana Roo, y demás entidades federativas que forman parte del área regional, quien expida mediante sus órganos de difusión oficial, la parte regional del Programa de Ordenamiento Ecológico y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Lo anterior se fundamenta en lo que establece el artículo tercero del Acuerdo por el que se Expide la Parte Marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a Conocer la Parte Regional del propio Programa. Dicho artículo a la letra menciona:

> ***Artículo Tercero.-*** *Conforme a los términos del "Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe", los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.*

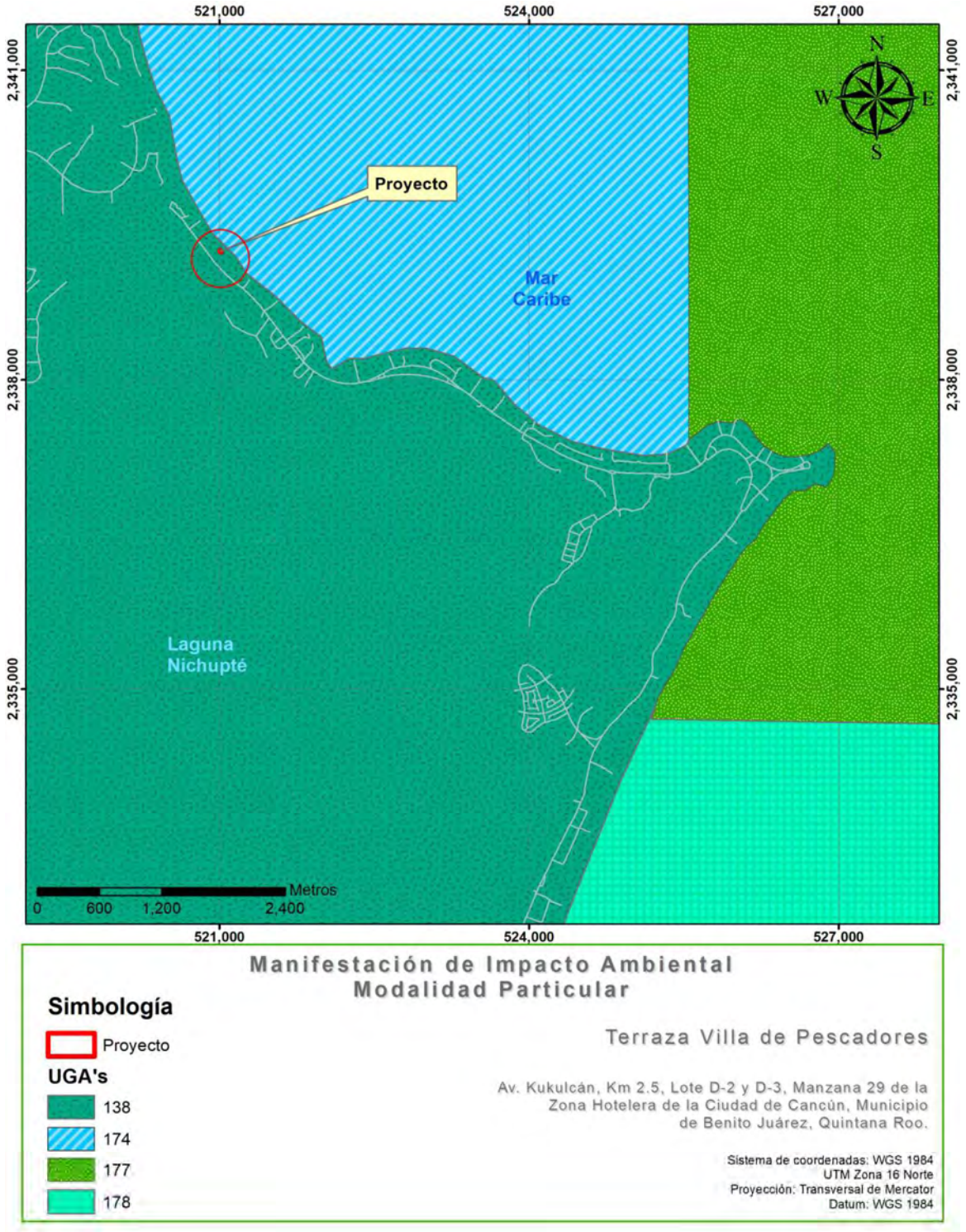

Figura III:1. Ubicación respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, se vincularán de manera enunciativa cada uno de los 14 criterios aplicables para la Zona Costera Inmediata Mar Caribe, con la finalidad de demostrar que la terraza Villa de Pescadores, objeto de la presente manifestación de impacto ambiental, no transgrede estos criterios (**Cuadro 6**).

Cuadro 6. Vinculación del proyecto con las acciones aplicables a la Zona Costera Inmediata Mar Caribe.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	CUMPLIMIENTO
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	No se construirá ningún tipo de infraestructura en áreas con comunidades arrecifales, debido a que el objeto del presente documento es obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la operación y mantenimiento de la terraza Villa de Pescadores, misma que no se encuentra en áreas de arrecife, ni al interior el mar, motivo por el cual la presente acción no le es aplicable.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. Los estudios de impacto ambiental en esta zona, deberán demostrar la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.	La operación y mantenimiento de la terraza se realizará en la Zona Federal, por lo que no se realizaron obras ni actividades al interior de áreas que puedan contener pastos marinos, por lo que no le resulta aplicable la presente acción.
ZMC-03	Se prohíbe la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles salvo para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación.	No se realizó ni se realizará la captura de fauna en ninguna circunstancia, debido a que el objeto del presente documento es obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la operación y mantenimiento de la terraza Villa de Pescadores. Por tal motivo, se cumple con lo dispuesto por la presente acción.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	No es objeto del presente proyecto el establecimiento de puntos de anclaje, sino que se pretende la operación y mantenimiento de una terraza en un condominio, razón por la cual la presente acción no le es aplicable.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	CUMPLIMIENTO
ZMC-05	Salvo en casos de rescate o con fines científicos para su conservación y preservación, no se debe permitir la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otro ecosistema representativo.	No se realizarán actividades relacionadas con recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales, debido a que el objeto del presente es solicitar la operación y mantenimiento de la terraza Villa de Pescadores, motivo por el cual, se considera que la presente acción no le es aplicable.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	No es objeto del presente la construcción de estructuras promotoras de playas, sino que se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental de la terraza Villa de Pescadores, por lo que la presente acción no le es aplicable.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	No se realizó ni se realizará el vertimiento hidrocarburos o productos químicos en el sitio donde se encuentra la terraza, ni en cuerpos de agua, por lo que se cumple con lo establecido por la presente acción.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	No se realizarán actividades recreativas marinas como parte de la operación y/o mantenimiento de la terraza. Además, no se trata de un sitio incidencia de especies de tortugas marinas. No obstante, en caso de observarse arribo en la zona, se dará aviso a las autoridades municipales y se seguirán las indicaciones brindadas por dicha instancia, de tal manera que se coadyuvará a la preservación de especies de tortuga marina.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen su capacidad de carga.	No se construirá ningún tipo de infraestructura, ni se llevarán a cabo actividades en áreas con comunidades arrecifales, ni en su zona de influencia, debido a que el objeto del presente documento es obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la operación y mantenimiento de la terraza, misma que no se encuentra en áreas de arrecife, ni al interior el mar, motivo por el cual la presente acción no le es aplicable.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	No es motivo del presente documento la implementación de actividades náuticas, debido que lo que se pretende es obtener la autorización de la operación y mantenimiento de la terraza Villa de Pescadores. No obstante, se cumple con la

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	CUMPLIMIENTO
		normatividad correspondiente para prevenir contaminación y deterioro de la zona.
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	No se realizarán actividades relacionadas con obras de canalización y dragado, debido a que el objeto del presente documento es obtener la autorización de la operación y mantenimiento de la terraza Villa de Pescadores. Por tal motivo, se considera que la presente acción no le es aplicable.
ZMC-12	Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán contar con estudios de impacto ambiental que incluyan estudios específicos batimétricos, topográficos, de mecánica de suelos y geohidrológicos, donde se demuestre que se asegura el mantenimiento de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina, y la no afectación de comunidades marinas presentes en la zona, así como autorización por parte del INAH en caso de existir vestigios arqueológicos en el sitio.	No es objeto de presente documento el establecimiento de muelles, debido a que lo que se pretende es obtener la autorización de la operación y mantenimiento de la terraza Villa de Pescadores. Por lo que no le es aplicable la presente acción.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	No se llevarán a cabo actividades de pesca comercial o deportiva, debido a que lo que se pretende es obtener la autorización de operación y mantenimiento de la terraza Villa de Pescadores. Por lo que no le es aplicable la presente acción.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos	El proyecto no se encuentra en ninguna de las UGA's que señala este criterio, por lo que dicha acción no le resulta aplicable. No obstante, la terraza cuenta con drenaje sanitario de la tarja al colector municipal, por lo que no se verterán contaminantes al mar ni en el área donde se encuentra la terraza.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	CUMPLIMIENTO
	metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA terrestres correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	

Se concluye que la operación y mantenimiento de la terraza Villa de Pescadores, no contraviene a lo dispuesto por el POEMRGMyMC a través de las acciones y criterios aplicables.

III.2.2 Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Este ordenamiento ecológico se modificó mediante decreto emitido por el Gobernador del Estado, Lic. Roberto Borge Angulo, de fecha 14 de febrero de 2014 y cuya publicación en el periódico oficial del estado se realizó el día 27 de febrero del mismo año.

Dicho ordenamiento cuenta con 28 Unidades de Gestión Ambiental (UGA); de las cuales, la terraza se encuentra dentro de la **UGA 21 denominada Zona Urbana de Cancún**, tal como se muestra en la **Figura III:2**.

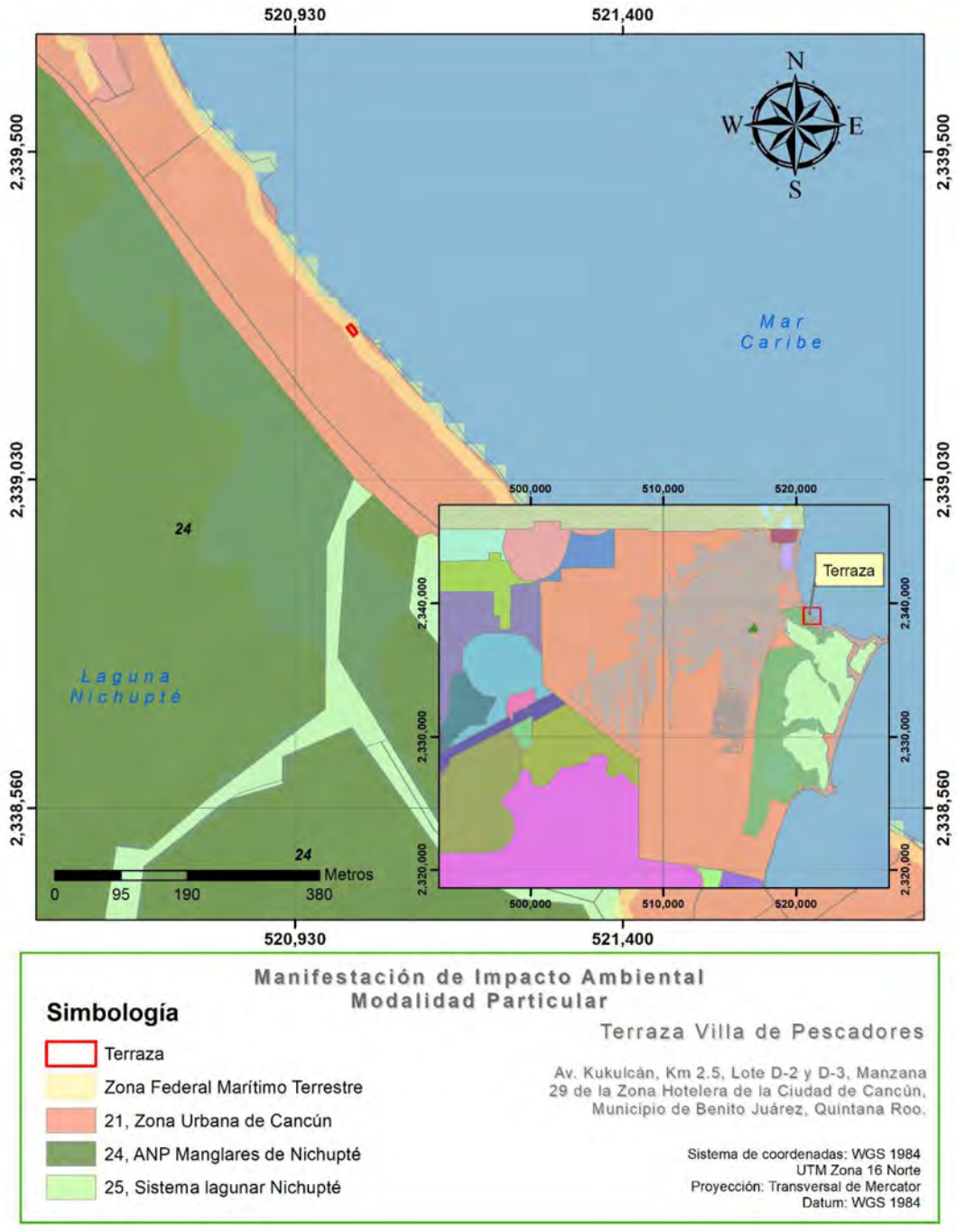

Figura III:2. Ubicación del proyecto en relación al Programa De Ordenamiento Ecológico Local Del Municipio De Benito Juárez, Quintana Roo, correspondiendo a la UGA 21. Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, como parte del análisis que se realizó para la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local se encontraron varias inconsistencias en el Programa de 2005, y que se repitieron en el POEL vigente publicado en el 2014, que a la letra mencionan (página 52):

> *4. Se consideraron como UGA las zonas federales de los litorales marinos y lagunares, cuando la regulación de sus actividades no son objeto de un Ordenamiento Local. Además, al ser zonas federales, están sujetas a modificaciones propias del litoral y eso no se consideró en los criterios del POEL.*

De acuerdo con dicho Ordenamiento Ecológico, el área en la que se encuentra la terraza objeto del presente documento se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 21, denominada "Zona Urbana de Cancún", cuya política ambiental es de Aprovechamiento Sustentable y sus usos compatibles están sujetos a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, siendo que el área donde se sitúa la terraza, pertenece a un bien nacional como Zona Federal Marítimo Terrestre, tal como se puede constatar en la concesión No. DGZF-1298/10, Expediente: 53/2306516.27S.714.1.11-1050/1997. En dicho documento, la secretaría otorga el derecho de Uso General. Por lo antes indicado no resulta aplicable el POEL del Municipio Benito Juárez a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Además, el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de agosto de 1991, en su Artículo 5°, establece:

> *Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional*
>
> *Corresponde a la Secretaría poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario, o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; en estos casos la competencia corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.*

En concordancia con el análisis expuesto, la regulación de la Zona Federal Marítimo Terrestre no es competencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, sino que corresponde a las autoridades Federales la administración y regulación de estas, por tal motivo, la Modificación del POEL Benito Juárez no es vinculable con la terraza objeto del presente documento.

III.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, 2021-2024, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el día 16 de septiembre de 2022 (número 155 Extraordinario), la Terraza Villa de Pescadores se encuentra en el distrito 8A, sin embargo, se ubica un área sin usos asignados, tal como se muestra en la **Figura III:3.**

Esto es debido a que la terraza se sitúa en la Zona Federal Marítimo Terrestre. Sin embargo, el proyecto no contraviene con el instrumento de regulación urbana, toda vez que se solicita la autorización en materia de impacto ambiental para la operación y mantenimiento de una terraza, situada sobre una cisterna la cual fue construida en el año 1986. En este sentido, no se pretenden realizar actividades que impliquen remoción de vegetación, ni construcción de elementos adicionales a los que ya se tienen en el área.

Además, las remodelaciones realizadas a la terraza ya fueron ejecutadas y sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente mediante la Resolución No. 0017/2022, perteneciente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0029-18, de fecha 18 de febrero de 2022.

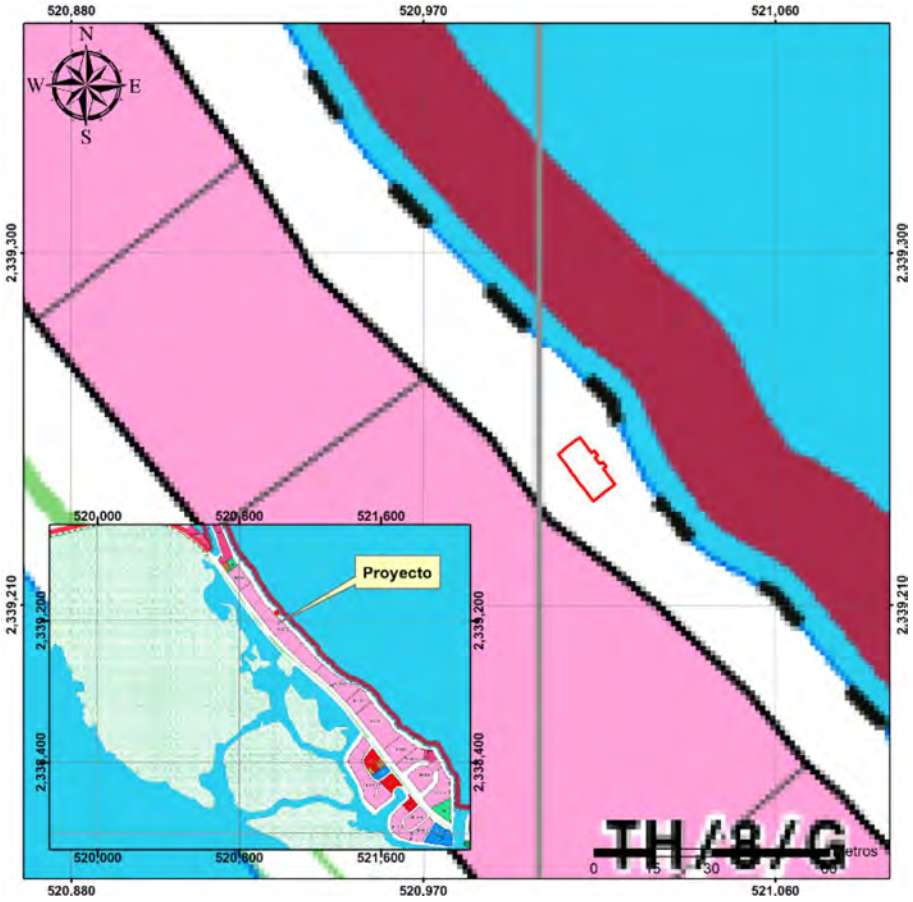

Figura III:3. Ubicación del proyecto respecto al PDUCP 2022. Fuente: Elaboración propia.

III.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con las poligonales de la Base de Datos Geográfica de Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales (**Figura III:4**). El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida, el área protegida más cercana es el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, ubicada a 135 metros de distancia de la terraza.

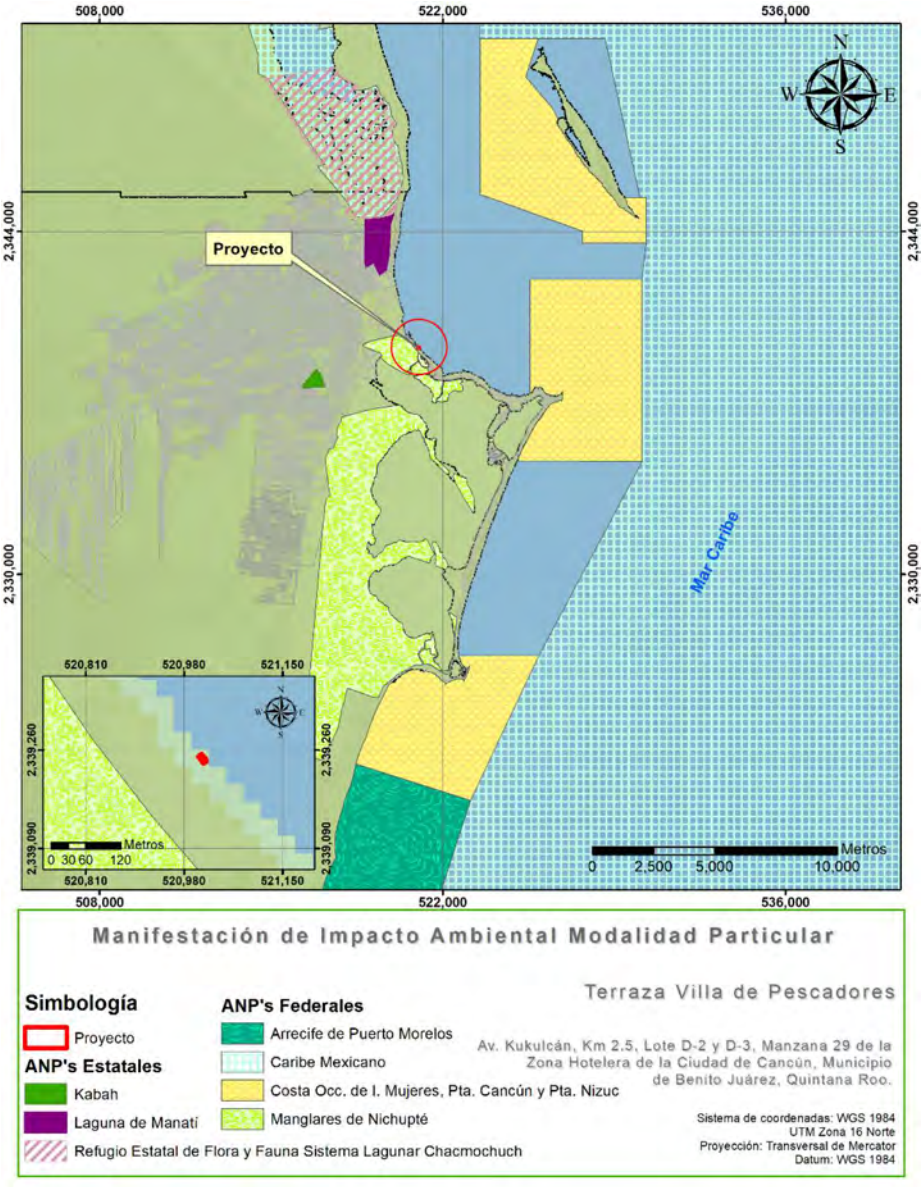

Figura III:4. Ubicación del proyecto respecto al Área Natural Protegida más cercana. Fuente: Base de Datos Geográficos de Áreas Naturales Protegidas Federales del Catálogo de Metadatos Geográficos de la CONABIO

III.4.2 Regiones prioritarias

III.4.2.1 Región Hidrológica Prioritaria RHP

De acuerdo a la ficha el proyecto se encuentra dentro de los límites de la Región Hidrológica Prioritaria No. 105 “Corredor Cancún-Tulum” (RHP) dentro del municipio de Benito Juárez **(Figura III:5)**.

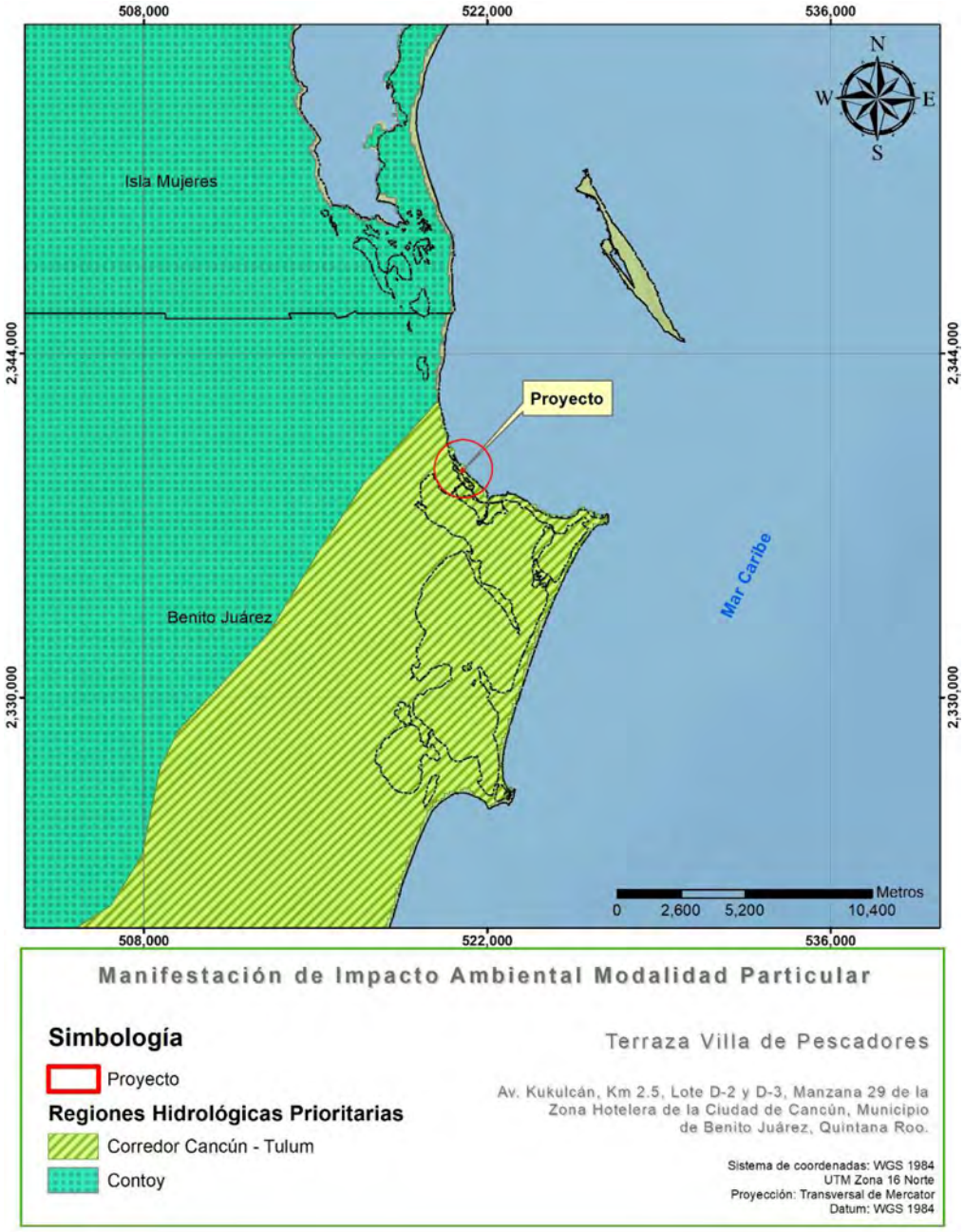

Figura III:5. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias. Fuente: Elaboración propia.

En la ficha técnica descriptiva la esta Región Hidrológica Prioritaria número 105 (Corredor Cancún-Tulum) se señala como características principales de la región, lo siguiente:

Posee un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28° C. Precipitación total anual 1000-2000 mm. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.

Los poblados más importantes son: Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal. Mientras que las actividades económicas principales son turismo, forestal y pecuaria.

En cuanto a cuerpos de agua, cuenta con lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales.

La problemática principal de esta Región Hidrológica Prioritaria es:

- Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.
- Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.
- Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco Cocos nucifera tasiste.

En este sentido, se menciona que la operación y mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores no acrecentará la problemática que afecta a la RHP, debido a que el proyecto se propone a realizarse en un área que previamente había sido construida (1986) y que fue modificada a finales del año 2017, sin embargo, no se ha hecho uso de superficies nuevas ni adicionales, sino que se han realizado sobre la cisterna, misma que contaba con permiso para construcción.

En cuanto a la problemática de contaminación, el proyecto tiene prevista la implementación del Plan de Manejo de Residuos, con el propósito de brindar una adecuada gestión, manejo, separación y disposición final de los residuos. Mientras que las aguas residuales derivadas de la tarja, serán canalizadas a la red de drenaje municipal.

Finalmente, no se prevee la realización de actividades de pesca, ni plantaciones de coco, por lo que no se acrecentará dicha problemática.

III.4.2.2 Región Terrestre Prioritaria RTP

El proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria. La más cercana se encuentra a aproximadamente 4 km del sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, lo cual se observa en la **Figura III:6.**

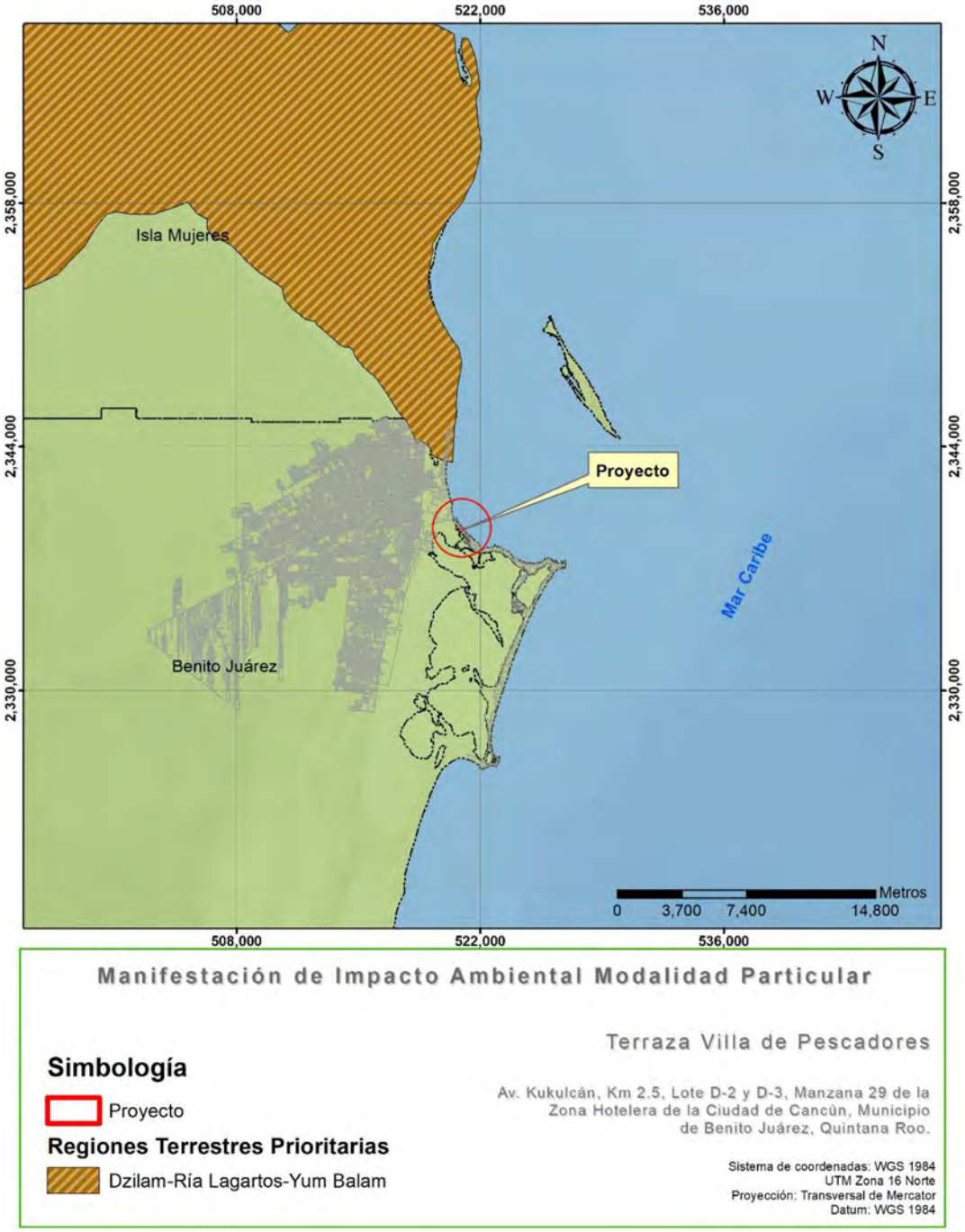

Figura III:6. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias. Fuente: Elaboración propia.

III.4.2.3 Región Marina Prioritaria RMP

El proyecto se ubica en la Región Marina Prioritaria denominada Punta Maroma-Nizuc, identificada con el número 63. Esta RMP tiene una superficie de 1,005 km2 y cuenta con arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras y estuarios. Esto se pone de manifiesto en la **Figura III:7**.

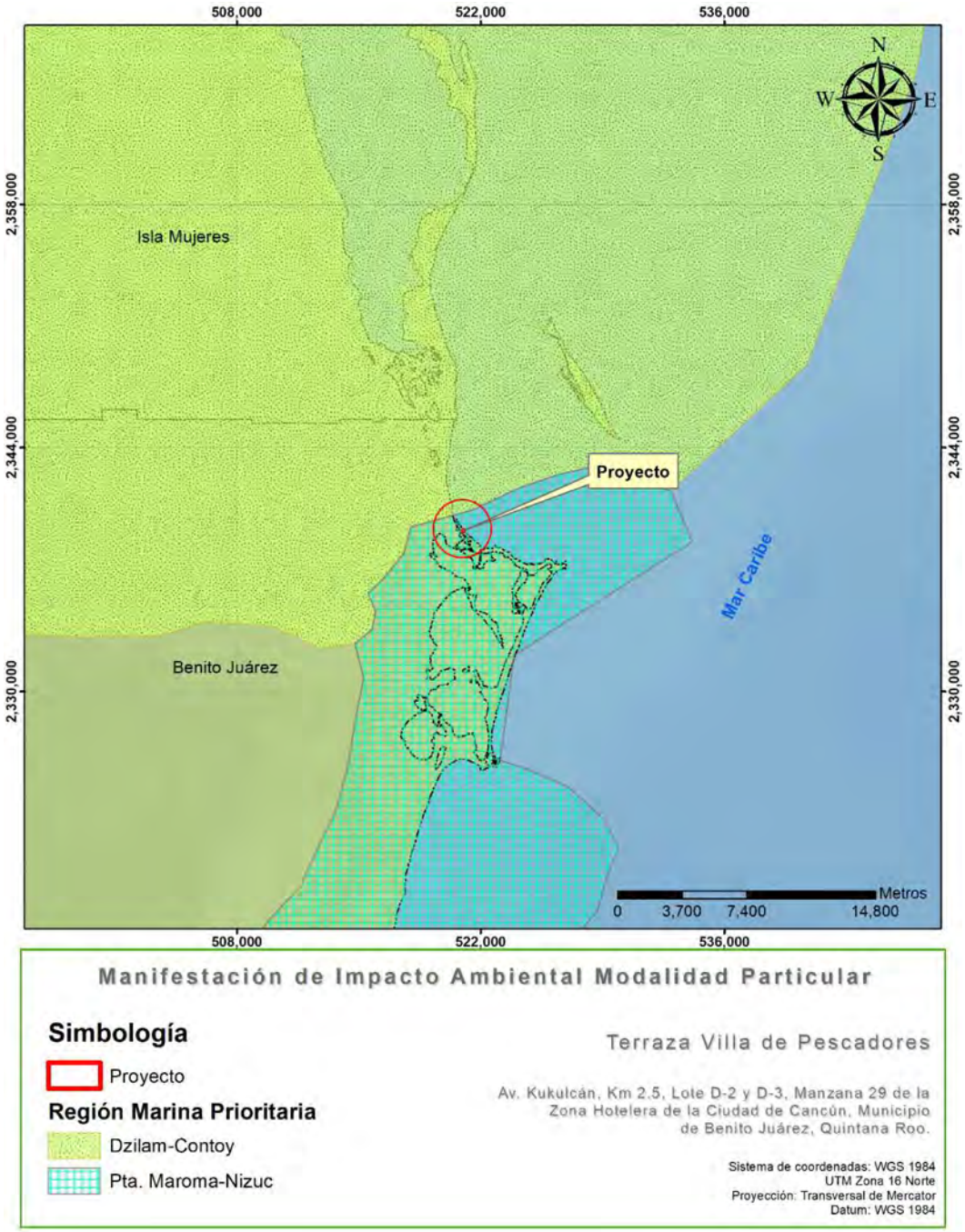

Figura III:7. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la información contenida en la ficha técnica de la RMP:

Esta Región posee un clima cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes. En cuanto a la parte oceanográfica, predomina la corriente de Yucatán. Oleaje variable. Aporte de agua dulce por lagunas. Hay giros y contracorriente.

Posee una gran diversidad de moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable. Además de que se trata de una zona de reproducción de tortugas y merostomados. En cuanto a los aspectos económicos se trata de una zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos y peces. Crianza de peces en la laguna Nichupté. Turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Hay porcicultura en Puerto Morelos, Quintana Roo.

En cuanto a la problemática que afecta a la región se tienen los siguientes aspectos:

- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.
- Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.
- Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.
- Especies introducidas de Cassuarina spp y Columbrina spp.

Al respecto, el proyecto no implicará el aumento en la problemática existente, toda vez que no se realizarán modificaciones en el entorno, sino que se utilizará un área que previamente estaba ocupada por una cisterna construida en el año 1986, sin que esto implique actividades de desmonte o alguna otra actividad que pueda generar afectaciones al entorno.

En cuanto al manejo de residuos, anexo al presente documento se incluye un Plan de Manejo de Residuos, para brindar un adecuado manejo, gestión, separación y disposición final de los mismos. Mientras que las aguas residuales que se generen por el uso de la tarja de la terraza, estos se canalizarán a la red de drenaje municipal. Finalmente, no se realizará la introducción de especies de Cassuarina spp y Columbrina spp.

III.4.2.4 Áreas de Importancia para la protección de la Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves (CONABIO, 2004).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las AICAS. Pronatura A.C. es el aliado nacional de Birdlife International en México, coordinando diferentes aspectos del programa a nivel nacional. Derivado de la convocatoria de Identificación de nuevas AICAS organizada por CONABIO a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI México) y el Programa Nacional de Aves de Pronatura, para la revisión y actualización de la red de AICAS en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México (tres de estas nuevas AICAS se fusionaron a AICAS existentes) (CONABIO, 2004).

El área de importancia para la protección de aves incluye en sus fichas la descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área (CONABIO, 2004).

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna de estas Áreas de Importancia para la protección de la Aves. Lo anterior se pone de manifiesto en la **Figura III:8**.

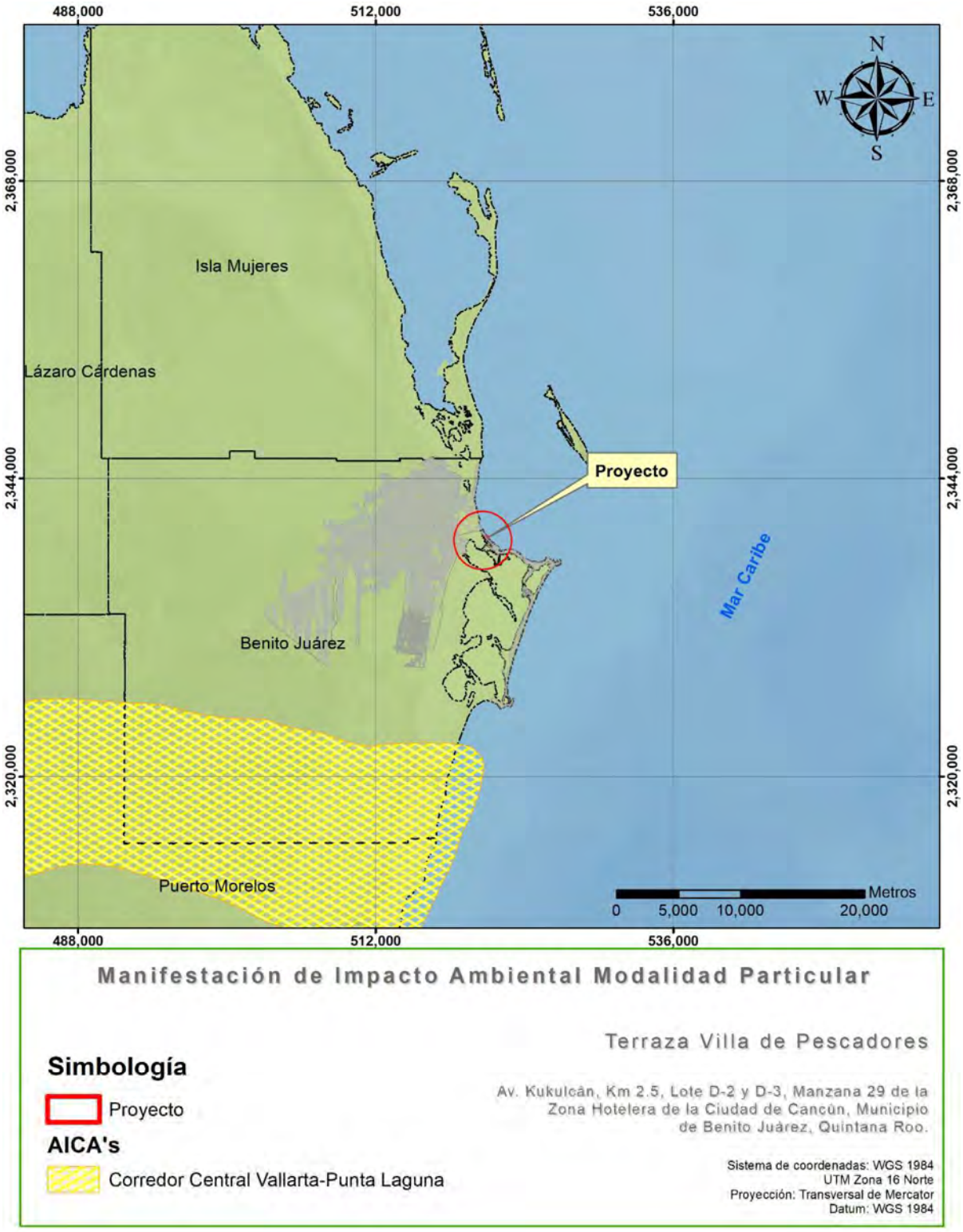

Figura III:8. Ubicación del proyecto con respecto a las AICAS. Fuente: Elaboración propia.

III.4.2.5 Sitios Ramsar

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. En Quintana Roo existen 12 sitios incorporados, más dos que comparte con el estado colindante de Yucatán. Sin embargo, y tal como lo muestra la **Figura III:9**, la terraza no se encuentra dentro de alguno de estos sitios.

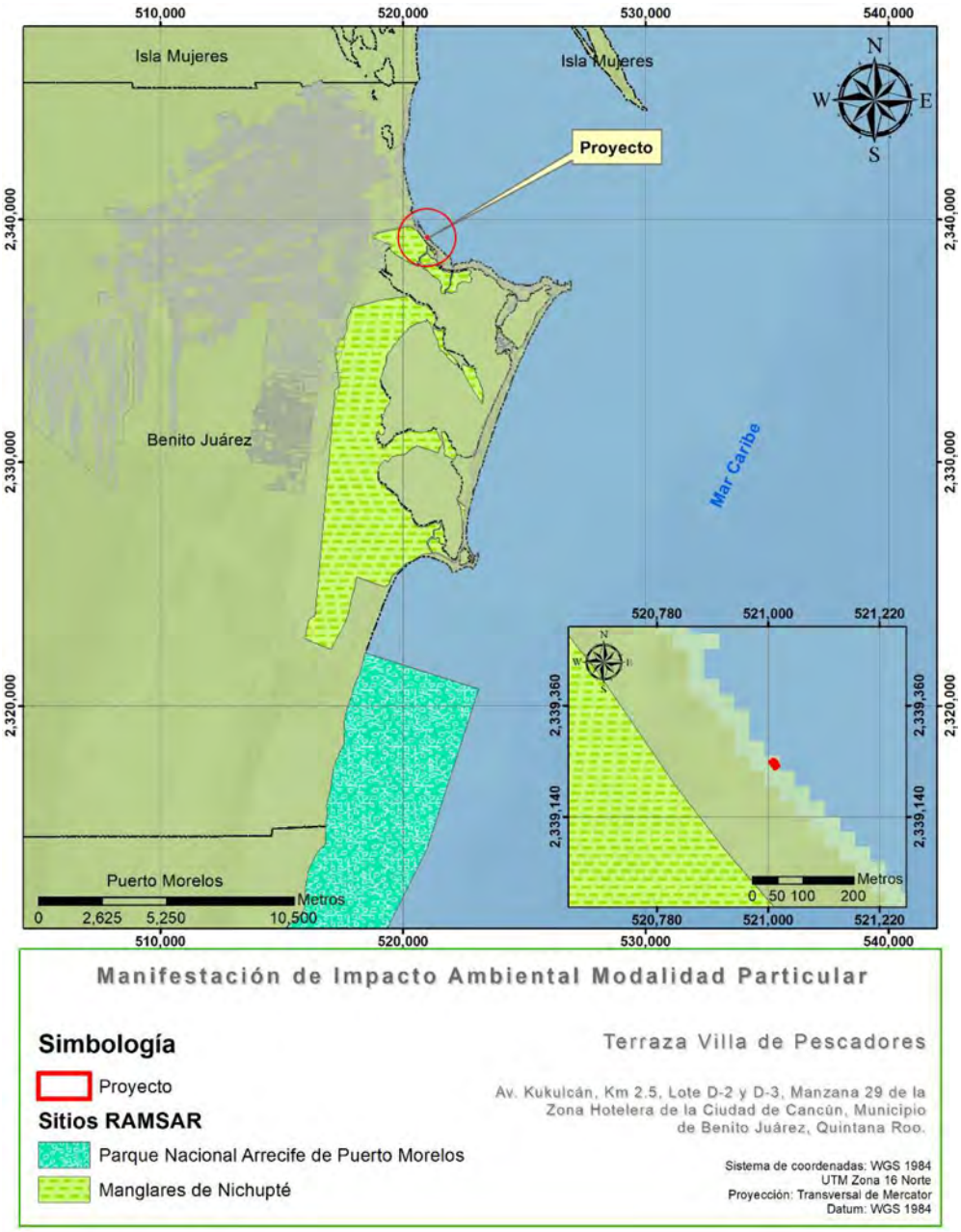

Figura III:9. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR. Fuente: Elaboración propia.

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.5.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo con los registros de fauna obtenidos en el área de estudio y sistema ambiental, se identificó una especie que se encuentra listada en la 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; modificada el 14 de noviembre de 2019, a través de la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana 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, publicada el 30 de diciembre de 2010, así como su fe de erratas publicada el 04 de marzo de 2020, en la publicación en el Diario Oficial de la Federación denominada FE de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana 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, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019.

La especie de fauna es *Tigrisoma mexicanum* (Garza tigre), y se encuentra sujeta a protección especial. En este sentido, el proyecto para la operación y mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores, se asegurará de coadyuvar a la preservación de esta especie, fomentando el respeto a la posible fauna que se pueda llegar a encontrar en las áreas cercanas a la terraza.

En cuanto a la vegetación, no se obtuvieron registros de especies que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo en el área de estudio.

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Los criterios para la delimitación del área de estudio obedecen a lo establecido por la SEMARNAT, en el documento fechado el 08 de agosto de 2013, que establece que será tomado como válido un sistema ambiental que haya utilizado alguno o algunos de los siguientes criterios, marcando con negrita los que se consideraron para la delimitación del sistema ambiental del proyecto.

- Unidades de Gestión Ambiental
- **Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.**
- Usos del suelo y tipos de vegetación
- **Rasgos geomorfoedafológicos**
- Cuencas y microcuencas
- **Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano**
- **Una combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.**

En este sentido, para efectos de la delimitación propuesta, se tomó en consideración la ubicación del área donde se pretende llevar a cabo a la operación del proyecto, y los elementos adyacentes a él, de tal modo que, se realizaron dos delimitaciones del sistema ambiental, uno correspondiente a la porción terrestre, mientras que el otro considera a la porción de playa en la que se encuentra la terraza.

En el caso del sistema ambiental terrestre, se tomó en consideración la delimitación de usos de suelo propuesta por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el día 16 de septiembre de 2022. En este sentido, se consideró el límite del uso de suelo TH/8/G, correspondiente a un uso Turístico Hotelero. Por otro lado, se consideró un sistema ambiental costero, que corresponde a la delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre, el cual se traza con criterios geomorfoedafológicos, así como con criterios legales.

En la **Figura IV:1** se presenta la delimitación de ambos subsistemas del sistema ambiental. Dicho sistema tiene una superficie de 46,522.87 m² en su parte terrestre y 11,057.43 en su parte costera, que es la parte donde se encuentra la terraza. La superficie total del sistema ambiental es de 57,580.30 m².

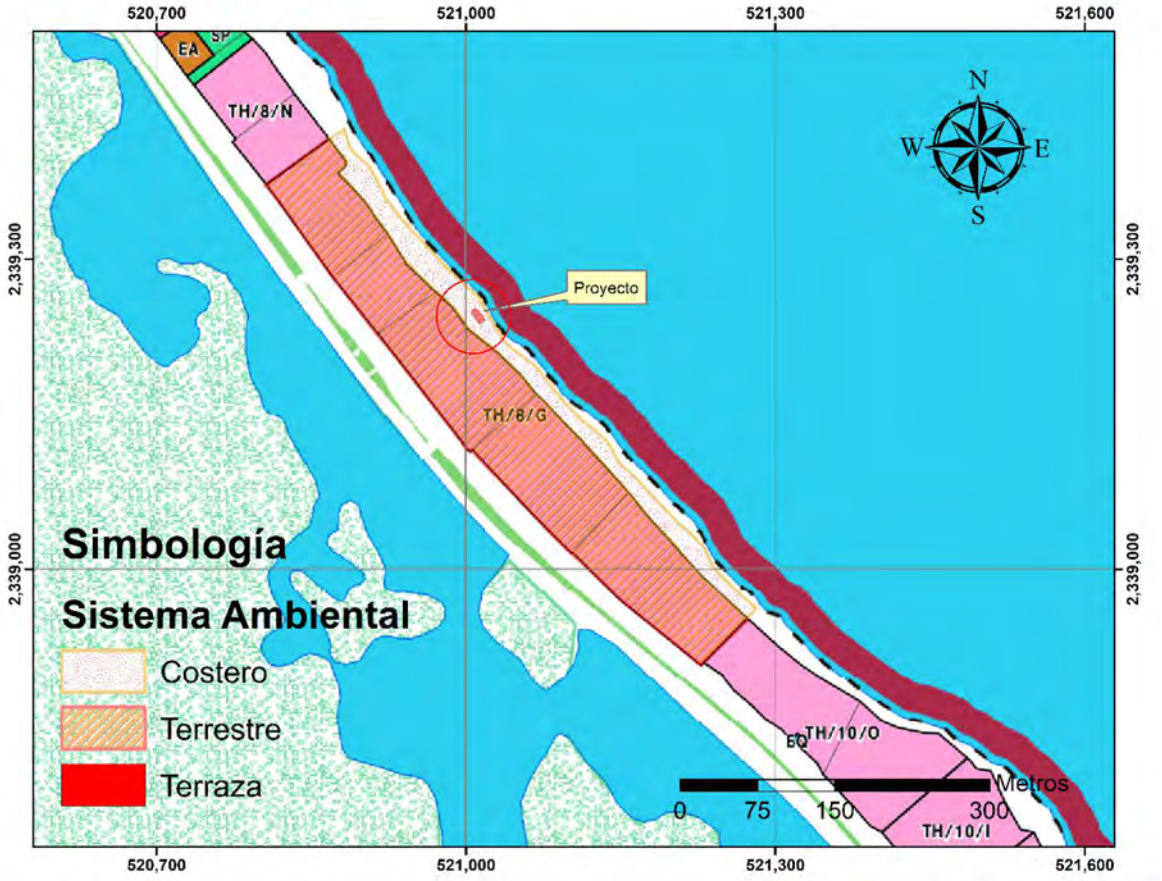

Figura IV:1. Delimitación del sistema ambiental. Subsistemas terrestre y costero. Fuente: Elaboración propia a partir del PDUCP Cancún 2022.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Medio abiótico

IV.2.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

Con la información proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Gerencia Estatal de Quintana Roo se obtuvo que la precipitación media anual es de 1,467.40mm, siendo octubre el mes más lluvioso con una precipitación media de 218.7 mm, mientras que

el mes con menor precipitación es abril con 32.9 mm. Por otra parte, el mes más caluroso es agosto con una temperatura media de 27.5 °C, mientras que el mes de enero presenta las menores temperaturas medias con 23.3 °C. En la **Figura IV:2** se presenta el diagrama ombrotérmico que representa de manera gráfica el comportamiento de estas variables a lo largo del ciclo anual.

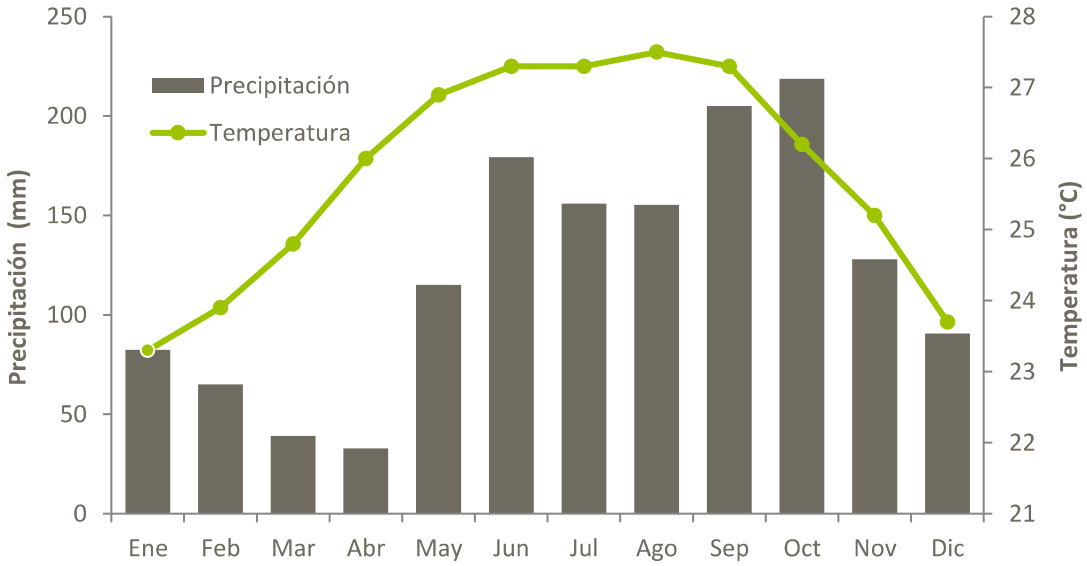

Figura IV:2. Diagrama Ombrotérmico. Fuente: Elaboración propia a partir de información climstológica de CONAGUA.

Basados en el régimen climático para la región se puede inferir que el Sistema Ambiental (**Figura IV:3**) definido presenta características de cálido subhúmedo con lluvias en verano, categoría que incluye a los subtipos menos húmedos de los cálidos subhúmedos. De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1988), corresponde al subtipo Aw0(x'). Dentro del grupo de climas del Estado de Quintana Roo, este clima se caracteriza por ser de los más cálidos, con temperaturas media anuales entre los 22 y 26°C, lluvias escasas todo el año, pero con lluvias en verano, isoyetas cercanas a los 1,500 mm y cociente precipitación/temperatura mayor que 55.3.

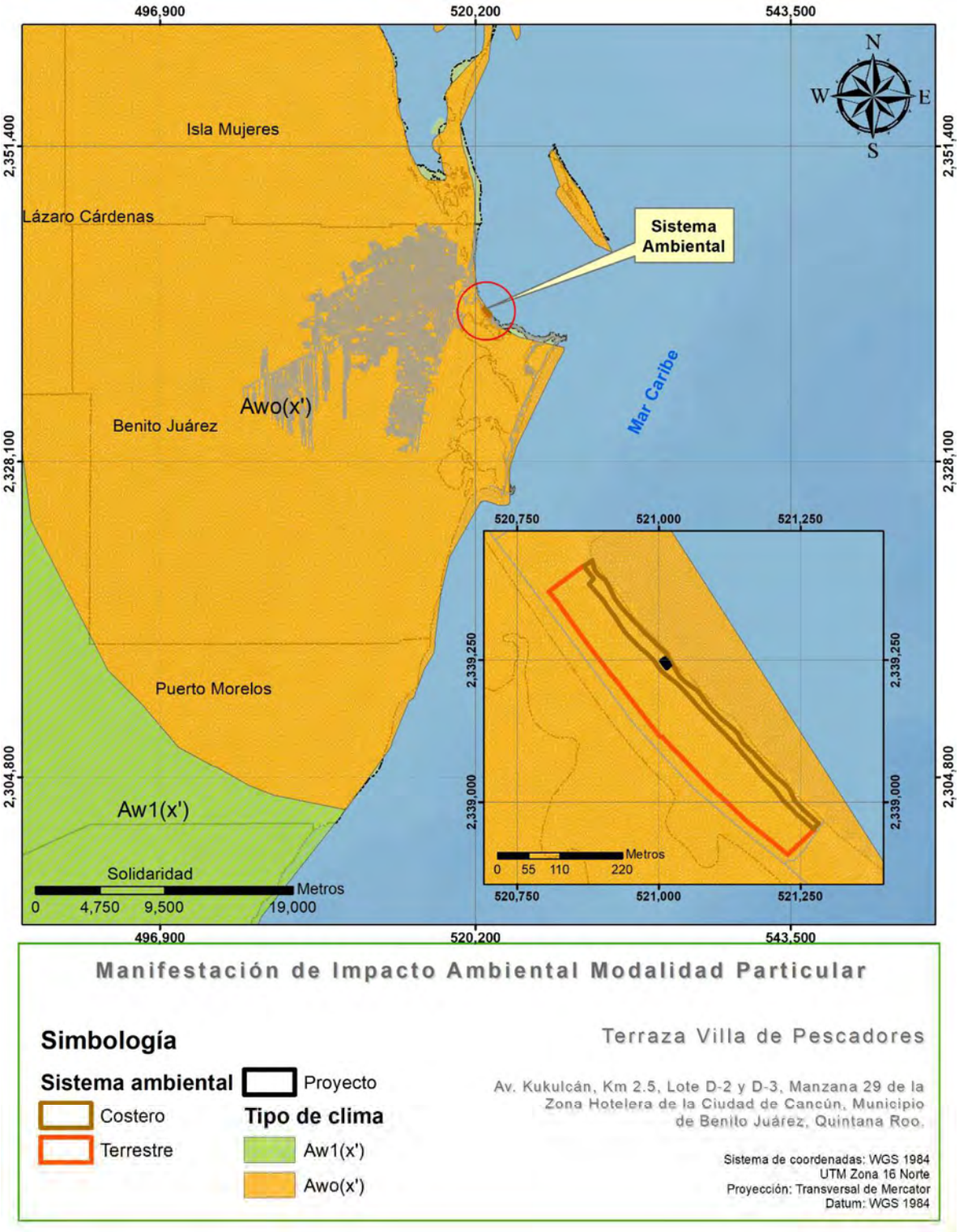

Figura IV:3. Unidad climática presente en el sistema ambiental del proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía de Unidades Climáticas de INEGI.

Los huracanes y tormentas tropicales que han impactado la zona norte de Quintana Roo se muestran en la siguiente **Figura IV:4** Para la realización de este se utilizaron datos del periodo de 1951 al 2021. En el **Cuadro IV:1** se desglosan los huracanes que se han detectado mediante el satélite la de la NOAA a menos de 250 km del SA**.**

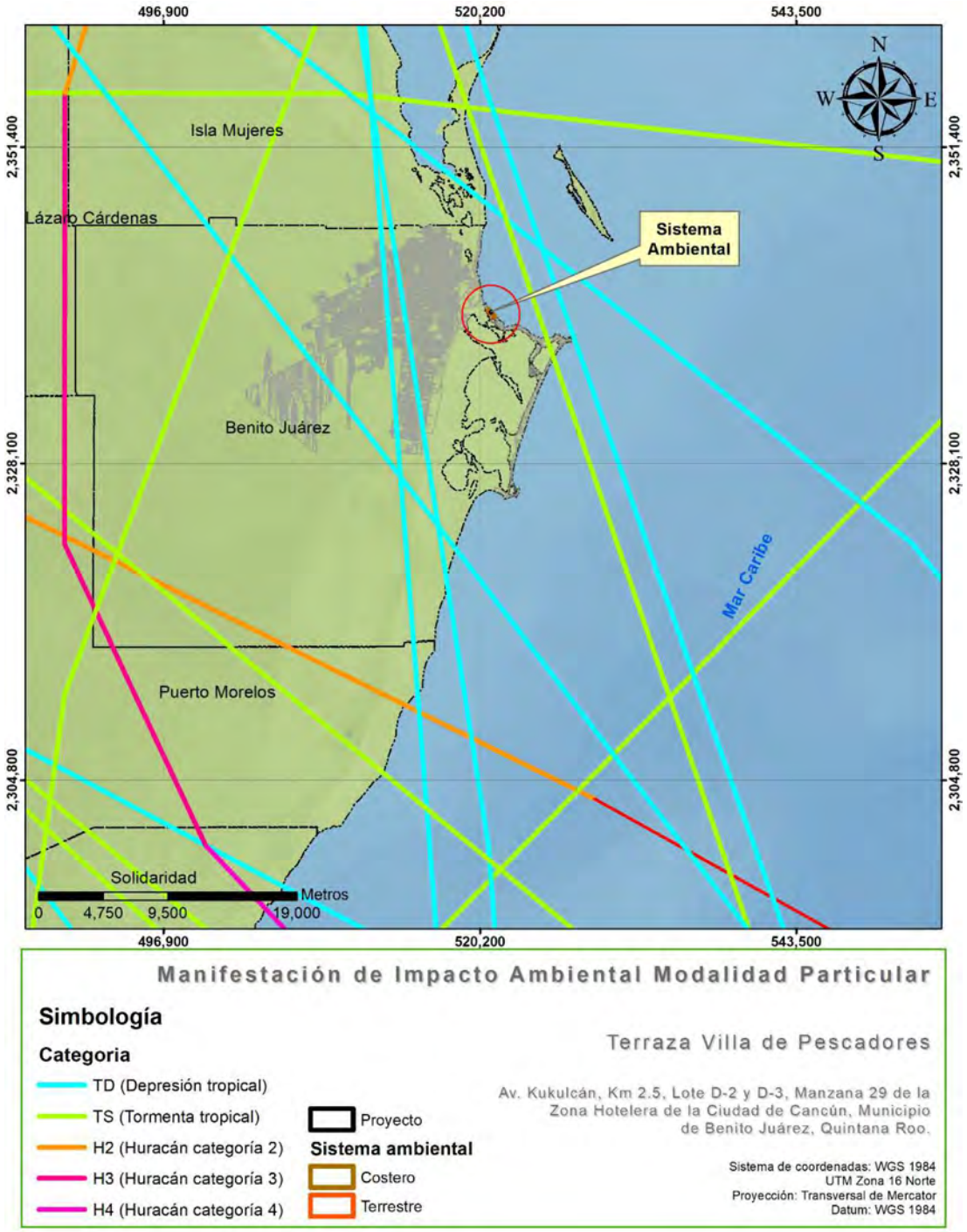

Figura IV:4 Registro de tormentas tropicales y huracanes en el sistema ambiental del proyecto. Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio Meteorológico Nacional.

Cuadro IV:1 Huracanes años recientes.

Nombre	Año	Categoría
Harvey	2017	4
Franklin	2017	1
Michael	2018	5
Delta	2020	2
Zeta	2020	1

De acuerdo con la siguiente **Figura IV:5** la frecuencia de huracanes es alta**.**

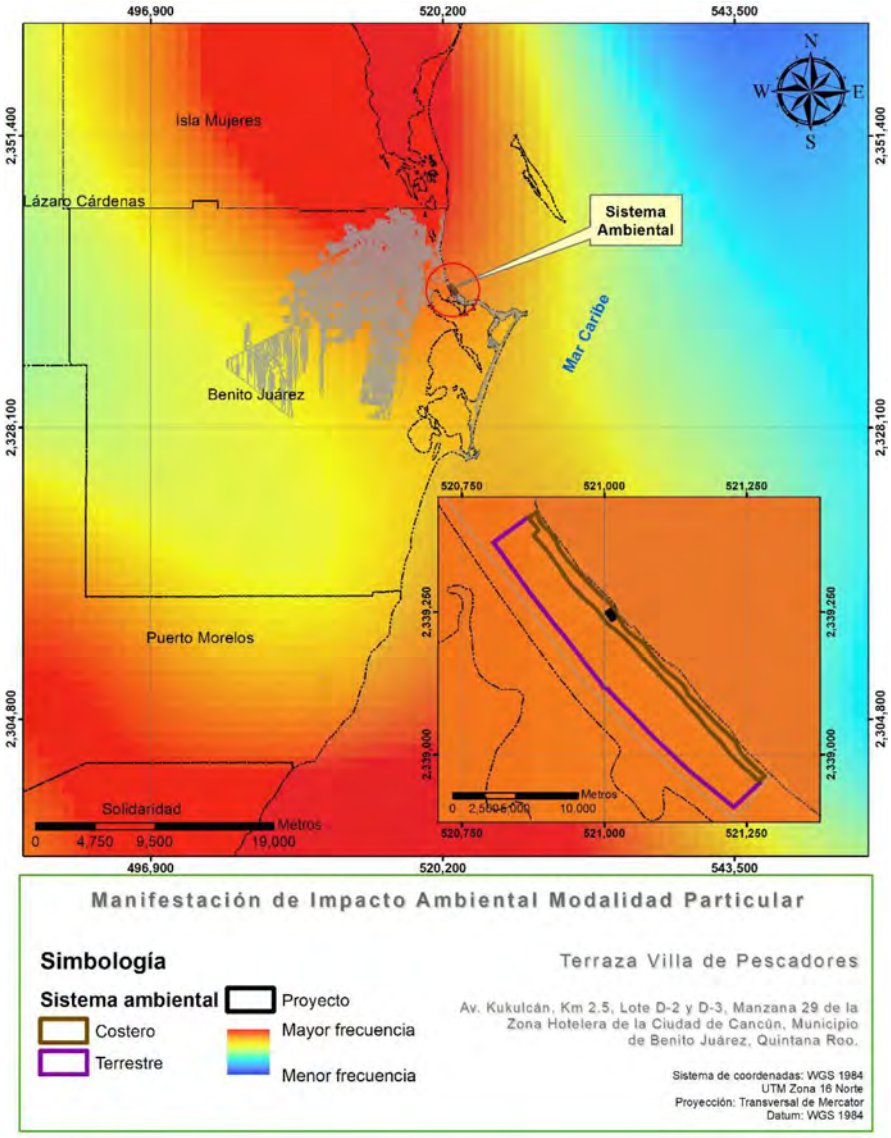

Figura IV:5. Frecuencia de huracanes en el Sistema Ambiental. Fuente:Datos históricos de la frecuencia de huracanes NOOA.

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

Con respecto a la información de la Carta Geológica Cancún F 16-8, el área de estudio yace a la unidad geológica denominada "Q" considerada como la más nueva de la Zona Norte de la Península de Yucatán, cuyo principio y afirmación data del cuaternario. Sin embargo, el sistema ambiental terrestres se distinguen por su formación lítica, que consiste en rocas sedimentarias del cuaternario en cuya capa superficial se desarrollan suelos litoral cenozoica de origen cuaternario Q (li), tal condición se ilustra en la **Figura IV:6.**

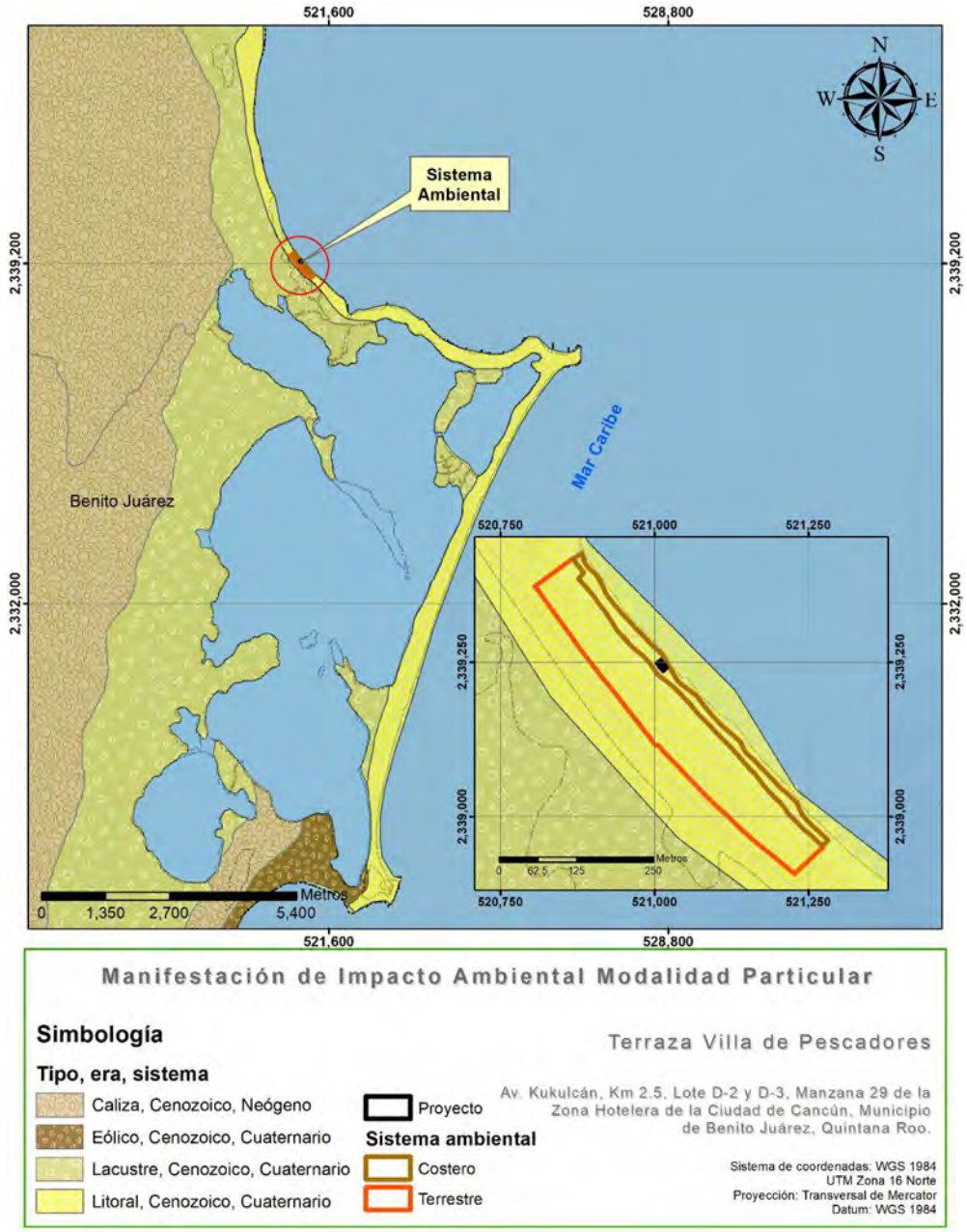

Figura IV:6. Geología en el Sistema Ambiental. Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura IV:7.** se da a conocer en cuanto a la topoforma del Sistema Ambiental correspondiente a playa o barra inundable y salina con respecto a la información geológica del sitio.

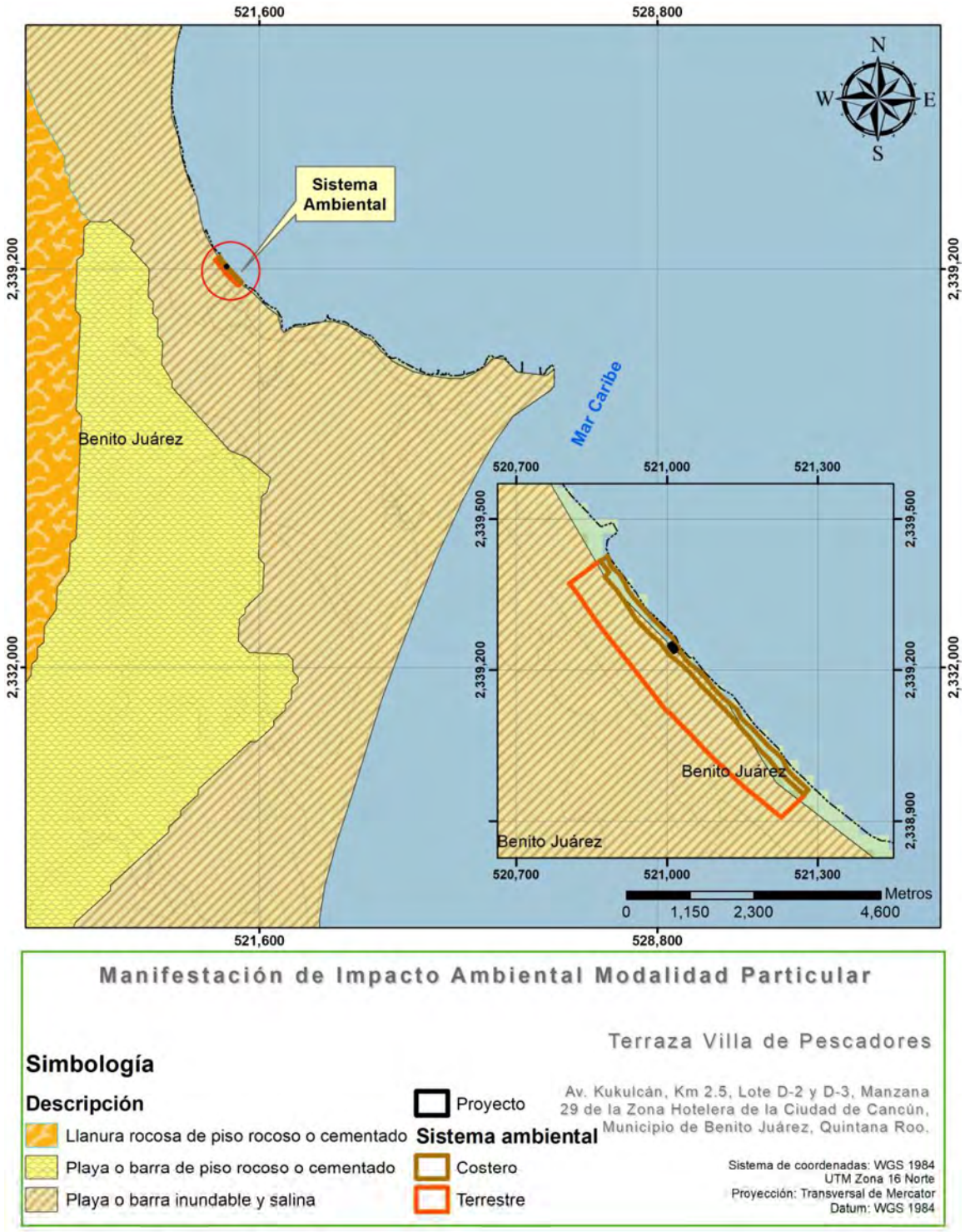

Figura IV:7. Sistema de topoformas en el Sistema Ambiental. Fuente: Elaboración propia.

IV.2.1.3 Suelos

En el sistema ambiental se distingue una unidad edafológica que corresponde a Rc+I+E/1/L; es decir, regosol calcárico, con asociaciones de litosol y rendzina, de textura gruesa y luvisol, tal como se muestra en la **Figura IV:8**.

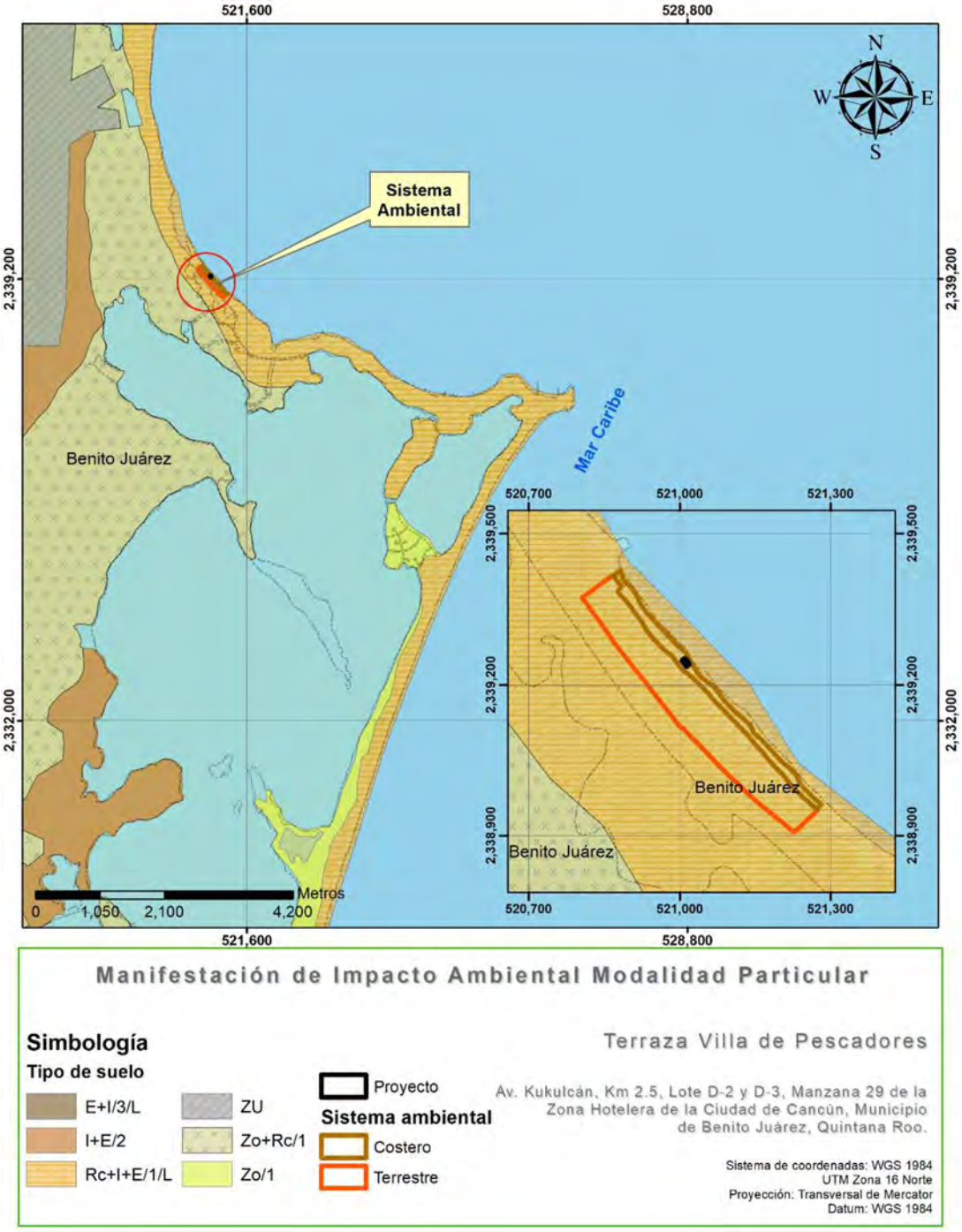

Figura IV:8. Edafología del sistema ambiental. ***Fuente: Elaboración propia.***

La unidad edafológica presente en el sistema ambiental terrestre es la Rc+I+E/1/L. Esta unidad está compuesta por arenas de diferente composición y tamaño, se encuentra como suelo dominante el Regosol calcárico el cual es un suelo poco desarrollado con poca materia orgánica y se parece mucho a la roca de origen de material calcárico, el suelo secundario es el Litosol el cual es un tipo de suelo muy somero sobre roca continua y suele ser extremadamente gravilloso y/o pedregoso, suele conocerse como suelo de piedra, como suelo terciario es la Rendzina esta se encuentra en menor proporción en la zona, este tipo de suelo son profundos (10-50cm) y pegajosos que se presentan sobre rocas calizas. La clase textural es gruesa la cual comprende de un porcentaje menor de 18% de arcilla y más del 65% de arena y su naturaleza química es fuertemente Lítica (rocosa).

IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

Debido a la alta permeabilidad del suelo del Estado de Quintana Roo se encuentra ausencia de corriente superficial, esto sucede ya que la mayor parte del agua pluvial se infiltra a las capas inferiores la cual formas corrientes subterráneas, así como cenotes, lagunas y aguadas. Pero hay excepciones de terrenos que son impermeables donde se forman hondadas inundables y reholladas las cuales suele mantenerse inundadas.

IV.2.1.5 Hidrología superficial

En la Península de Yucatán es poco recurrente hallar corrientes fluviales superficiales gracias a la existencia de piedras calizas, a la falta de cualquier relieve prominente, a la permeabilidad del sustrato geológico y al limitado espesor del Horizonte A.

Sin embargo, y gracias a aquellas mismas propiedades, se muestran depresiones kársticas y cualquier drenaje incipiente en camino al sur que desemboca en sumideros o cuerpos de agua superficiales. Ahora bien, la mayoría de la precipitación pluvial se evapora y transpira, mientras tanto que lo demás se infiltra al acuífero por medio de fracturas, oquedades y conductos cársticos de las calizas. Con en relación a la infiltración, cambia en funcionalidad de cambios simultáneos en litología, topografía, edafología, clima y tipos de vegetación, que condicionan el nivel de permeabilidad del área (Bautista et al., 2005).

En este sentido, el proyecto se localiza en la Microcuenca Cancún, que paralelamente está en la Cuenca 32 A Quintana Roo y ésta en la Red Hidrológica No. 32 Yucatán Norte (INEGI, 2002).

La Cuenca 32 A Quintana Roo se caracteriza por carecer de corrientes superficiales y cuerpos de agua de monumental trascendencia; destacando solo pequeñas lagunas y aguadas a las que se les da cualquier uso recreativo.

En el área del proyecto y su sistema ambiental se encuentran coeficientes de escurrimiento menores del 5% como se puede apreciar en la **Figura IV:9.**

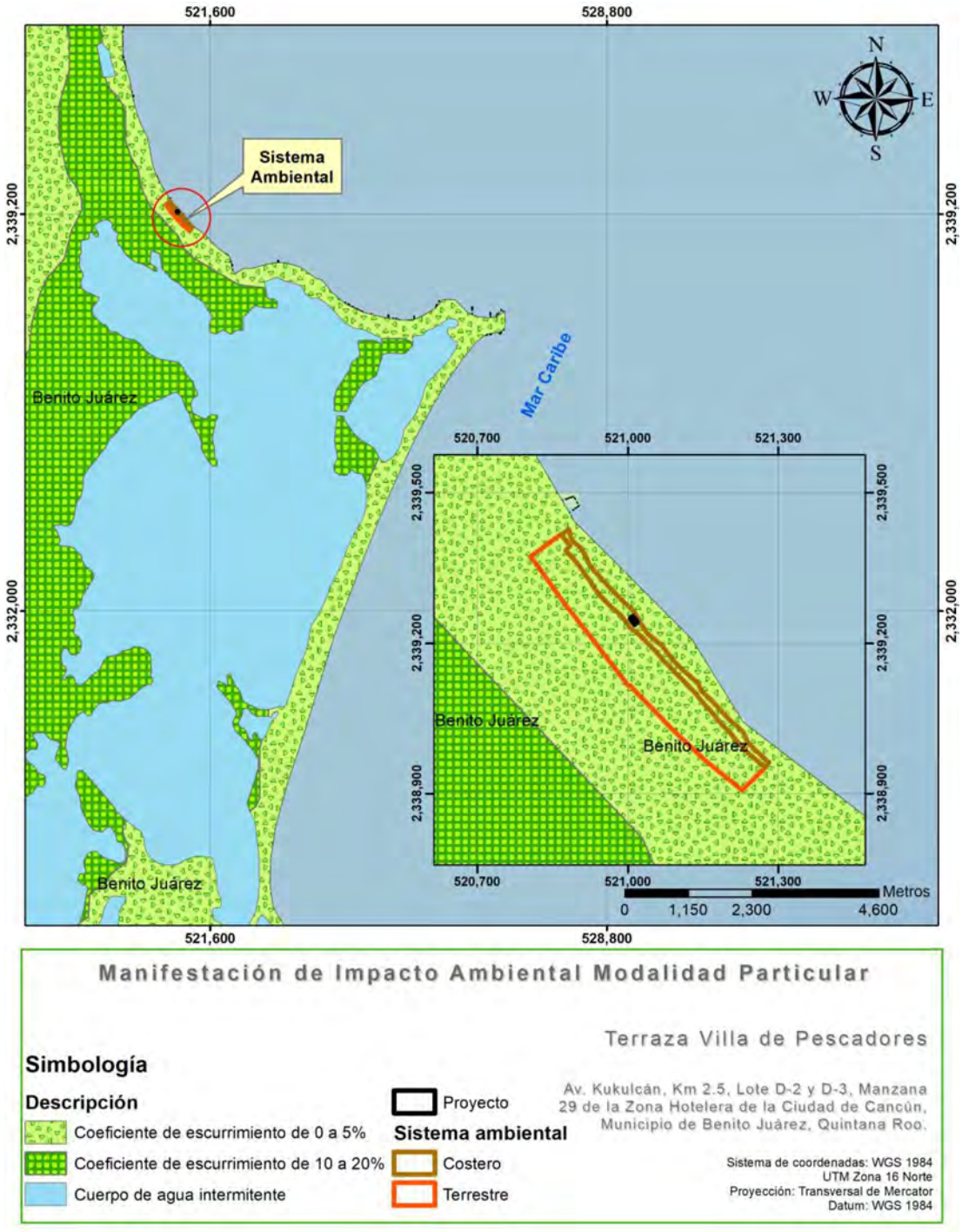

Figura IV:9. Hidrología superficial en el sistema ambiental. Fuente: Elaboración propia.

IV.2.1.6 Hidrología subterránea

La estructura, topografía, factores climáticos y tipos de vegetación que se presentan en la Península de Yucatán, controlan la permeabilidad y formación del suelo, lo que a su vez influye en la formación de acuíferos y determinan sus patrones de circulación (Bautista et al., Óp. Cit.).

Se ha propuesto la existencia de dos unidades hidrogeológicas en función de la edad de las rocas que los constituyen y caracterizadas por la evolución geoquímica del tipo de agua contenida: una formada en el Mioceno en las planicies cársticas-tectónicas y otra, en el Eoceno en los lomeríos carso-tectónicos.

El acuífero del Mioceno presenta litofacies de gran permeabilidad y mezcla de agua de reciente infiltración con agua salada más antigua, por lo que presenta un incremento de salinidad hacia las costas del norte y noroccidente, que indica intrusión salina. Hacia las porciones de la península, definidas como áreas de recarga, se presentan valores mínimos, coincidiendo con los valores de precipitación pluvial más alta (Bautista et al., Óp. Cit.).

Por otra parte, en la reglamentación del acuífero del estado de Quintana Roo, se establecen cinco zonas geohidrológicas: Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior, Costas Bajas y la Isla de Cozumel. El área de la terraza se ubica en la Planicie Interior (INEGI, Óp. Cit.).

La Planicie Interior se conforma por rocas calizas con gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que posee un buen acuífero libre; presenta dirección hacia el este en su parte media, al oeste cerca de Yucatán y al norte en los municipios de Kantunilkín e Islas Mujeres. La profundidad del nivel estático va de 20 a 50 m hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas; tiene un espesor medio de 19 m y un abatimiento medio de -0.15 m en la época seca del año (INEGI, Óp. Cit.).

En general el agua es de buena calidad a excepción de las costas; la familia de agua predominante es cálcica magnésica-bicarbonatada y sódico-clorurada. El acuífero recibe la descarga de aguas residuales de la ciudad de Cancún, del municipio de José Morelos y de Solidaridad, por lo que presenta una vulnerabilidad alta a la contaminación. El INEGI recomienda tener un mejor control de esta zona por medio de análisis físico-químicos y bacteriológicos para detectar cualquier flujo de contaminantes hacia él, antes de que estos puedan causar mayores problemas a la población en general (INEGI, Óp. Cit.).

Con respecto al tipo de material en el que se encuentra alojado el acuífero, y la permeabilidad del terreno que lo cubre, en el estado de Quintana Roo se presentan tres

tipos (INEGI, Óp. Cit.): material consolidado con posibilidades altas (que es el predominante), material consolidado con posibilidades medias (localizado al suroeste) y material no consolidado con posibilidades bajas (localizado en franja, al norte). El sistema ambiental y el sitio del proyecto, donde se pretende la operación de la terraza se ubica en una zona de *material no consolidado con posibilidades bajas* (**Figura IV:10**), el cual se define como aquella unidad constituida por un conglomerado polimíctico, con fragmentos redondeados, incluidos en una matriz arcillo-arenosa ligeramente cementada; los clastos son derivados de rocas sedimentarias, en este caso de origen biogénico.

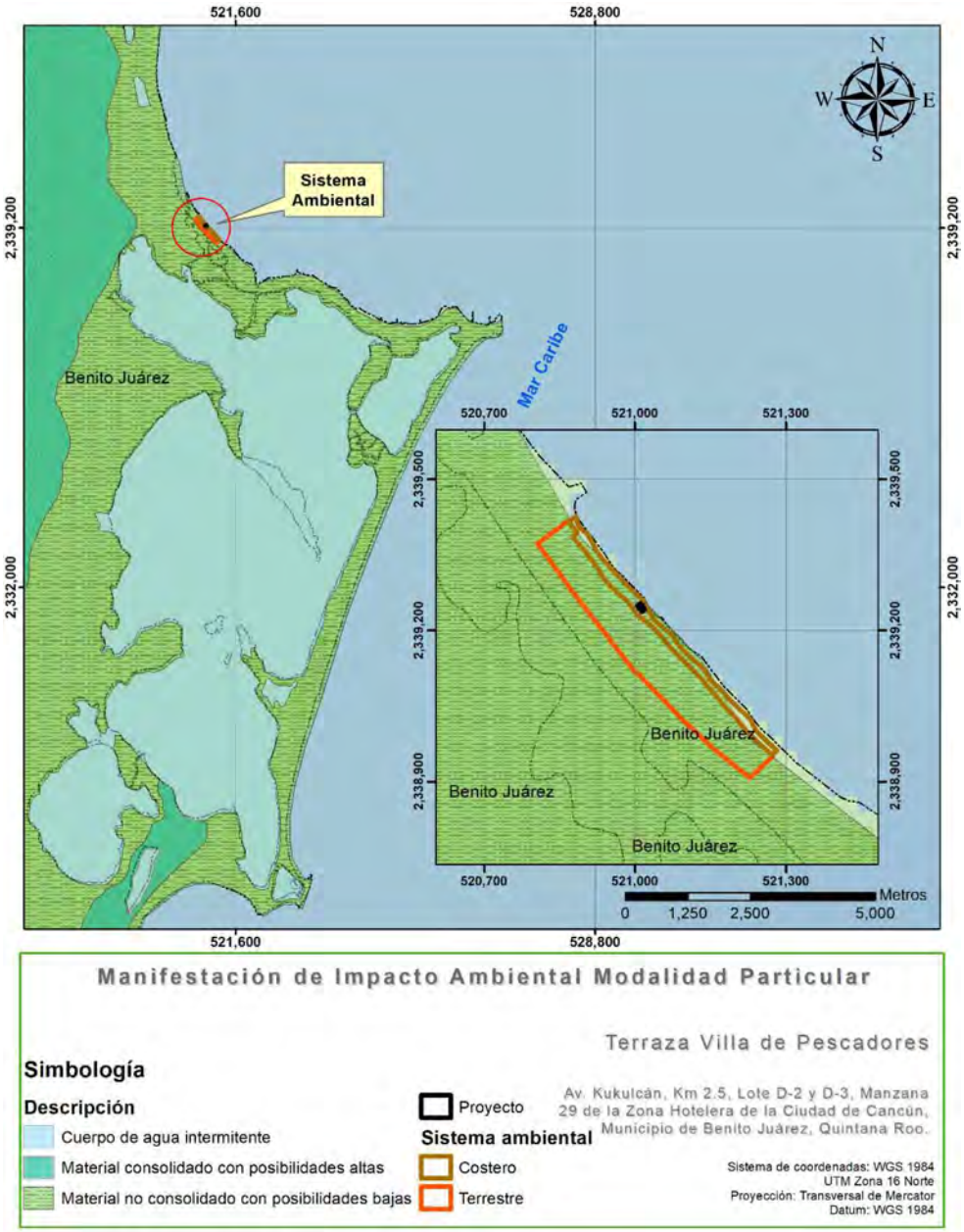

Figura IV:10. Hidrologia subterranea del sistema ambiental. Fuente: Elaboración propia.

IV.2.2 Medio biótico

IV.2.2.1 Vegetación

Dado que el área donde se encuentra la terraza y sus alrededores, están urbanizados, por lo que la vegetación natural ha sido eliminada por la infraestructura de las obras aledañas.

IV.2.2.2 Tipos de vegetación

En la **Figura IV:11** se presentan los tipos de uso de suelo y vegetación que presenta el sistema ambiental según el INEGI (2021). De acuerdo con este mapa, el proyecto se ubica en una zona de asentamientos humanos (AH).

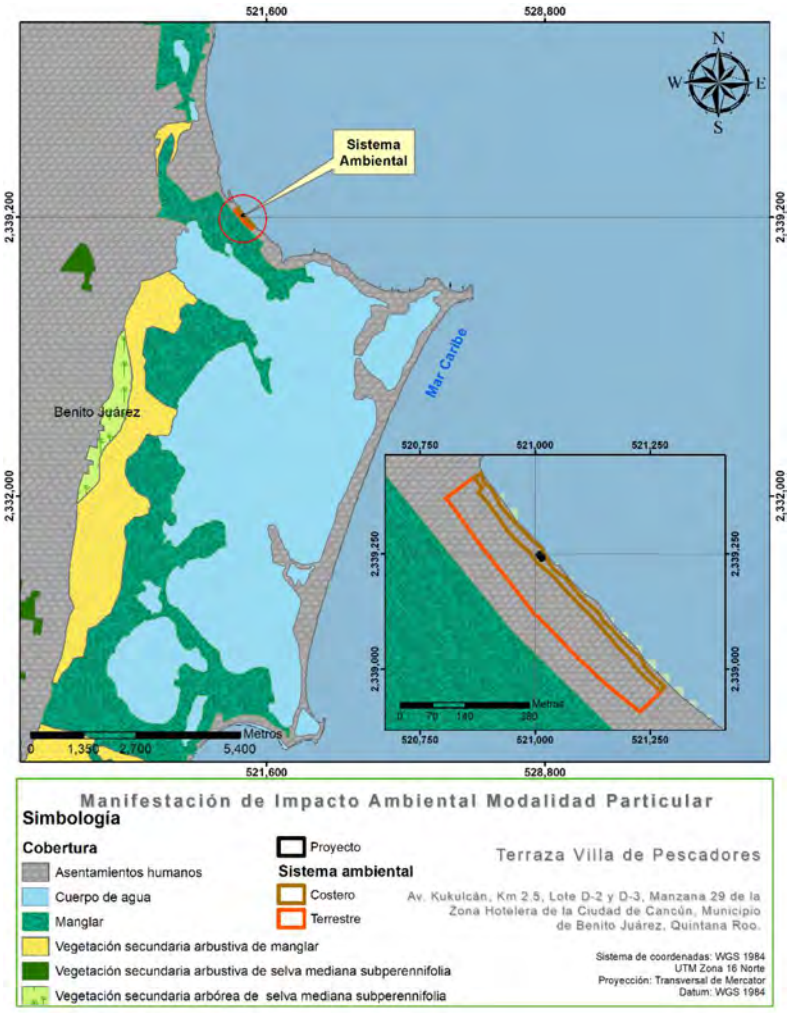

Figura IV:11. Uso de suelo y vegetación el sistema ambiental del proyecto. Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (2021)[3]

[3] INEGI (2021) Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 – Serie VII. SNIEG. Información de Interés Nacional.

En el sitio del proyecto no se presenta vegetación original o nativa, toda vez que se trata de una terraza ya construida, rodeada de otras instalaciones del Condominio Villa de Pescadores. Las condiciones del paisaje actual se ilustran en las fotografías de la **Figura IV:12**, donde solo se puede observar la presencia de algunas plantas ornamentales.

Figura IV:12. Fotografías que ilustran la ausencia de vegetación original o nativa en el sitio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

IV.2.2.3 Fauna

Para conocer la posible fauna en el sistema ambiental se utilizaron datos del *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF, 2022)[4]. Se encontró la ocurrencia de 23 registros de 15 especies, cuya ubicación se puede observar en la **Figura IV:13**. y de los cuales, la totalidad fueron aves. En el **Cuadro IV:2**, se presenta el listado de estas 23 especies y la forma de cálculo de los índices de diversidad. Se puede observar que la diversidad de especies es media, ya que el índice de Shannon fue de 2.63 y el de Margalef fue de 4.47. Por otro lado, la uniformidad de la comunidad es alta, ya que el índice de Simpson (1-D) fue de 0.96 y el de Equidad fue de 0.97. El bajo número de registros en el sistema ambiental puede deberse al hecho de que el sistema ambiental está actualmente ocupado por infraestructura urbana, turística y con alta incidencia de presencia humana.

Figura IV:13. Ubicación y distribución de los registros de fauna (aves) en el sistema ambiental

[4] GBIF.org (05 October 2022) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.wdun49

*Cuadro IV:2 Listado de especies y cálculo de índices de diversidad de la fauna (grupo de aves) en el sistema ambiental. Simbología *especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sus anexos normativos.*

Nombre científico	Nombre común	Abun-dancia (ni)	pi=ni/N	Lnpi	piLnpi	ni(ni-1)
Amazilia rutila	Colibrí canelo	1	0.04	-3.14	-0.14	0
Arenaria interpres	Vuelvepiedras rojizo	2	0.09	-2.44	-0.21	2
Charadrius semipalmatus	Chorlo Semipalmeado	1	0.04	-3.14	-0.14	0
Columba livia	Paloma bravía	1	0.04	-3.14	-0.14	0
Fregata magnificens	Fragata	3	0.13	-2.04	-0.27	6
Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	1	0.04	-3.14	-0.14	0
Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora americana	2	0.09	-2.44	-0.21	2
Mimus gilvus	Cenzontle tropical	2	0.09	-2.44	-0.21	2
Pelecanus occidentalis	Pelícano café	2	0.09	-2.44	-0.21	2
Phalacrocorax auritus	Cormorán	1	0.04	-3.14	-0.14	0
Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	2	0.09	-2.44	-0.21	2
Pluvialis squatarola	Chorlito gris	1	0.04	-3.14	-0.14	0
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	2	0.09	-2.44	-0.21	2
*Tigrisoma mexicanum**	Garza tigre	1	0.04	-3.14	-0.14	0
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	1	0.04	-3.14	-0.14	0
Total general		**23**			**2.63**	**18**
					N(N-1)	506
	Margalef	4.465			D	0.0356
	Equidad	0.97138			1-D	0.964

No se encontraron ejemplares de fauna durante las diversas visitas al sitio del proyecto, sin embargo, se sabe de la ocurrencia de algunas especies de aves marinas y playeras, tales como cormoranes, pelícanos, playeros, gaviotas, zanates entre otras. El sitio no presenta evidencias o registros de ninguna arribazón o anidación de alguna especie tortuga marina, por lo que no es una playa receptora.

IV.2.2.4 Biodiversidad

Los indicadores de diversidad de flora terrestres son bajos en el sistema ambiental ya que se presentan muchas perturbaciones por el grado de urbanización que existe en la zona.

En la fauna terrestre en el sistema ambiental es general es media ya que por la perturbación y presencia de infraestructura urbana y turística no existen muchos ejemplares de fauna en el sitio del proyecto. En el sistema ambiental únicamente se tienen registros de aves, los cuales se presentan en el apartado anterior correspondiente a la fauna.

IV.2.2.5 Ecosistemas

Los ecosistemas presentes en el área del proyecto, se describe como una playa de barra arenosa. Dentro del sitio existe escasa presencia de vegetacion arborea ya que predomina la herbacea y la arbustiva de vegetacion ornamental o inducida.

Los ecosistemas ambientales en el sistema ambiental están muy perturbados por la urbanizacion y presencia de infraestructura urbana y turística.

IV.2.3 Medio Socioeconómico

La Ciudad de Cancún fue el primer Centro Integralmente Planeado de FONATUR, la cual fue situada en la costa oriental del estado de Yucatán, el primer campamento se instaló en enero de 1970 e inicio operaciones en el 1974, la Ciudad de Cancún cumplió sus 50 años, de los cuales ha sido cabecera como destino turístico más importante del país y uno de los más reconocidos a nivel mundial.

La Ciudad de Cancún comprende de un polígono de 12,700 ha de las cuales se dividen en tres secciones: la turística, urbana y de conservación.

IV.2.3.1 Demografía

Según el Instituto Nacional de Geografía e Informática INEGI con la encuesta intercensal del año 2020, el Estado de Quintana Roo, en el año 2015 se cuenta con una población de 1,857,985 habitantes, de los cuales en el Municipio de Benito Juárez cuenta con una población de 911,503 habitantes de la cual en relación hombre-mujer es 101.5 lo que significa que existen 101 hombres por cada 100 mujeres lo que significa que hay 50.4% de hombres lo que representa una cifra de 459 325 y de mujeres es un 49.6% lo que da una cifra de 452 178.

El porcentaje del Municipio de Benito Juárez es el 4.7% de la superficie del territorio de Quintana Roo. La densidad territorial del Municipio de Benito Juárez por superficie es de 930.7 km^2, la densidad de población que es habitantes entre km^2 nos da un total de 979.4hab/km^2.

IV.2.3.2 Vivienda

En el Municipio de Benito Juárez hay un total de 287,053 viviendas particulares habitadas lo que representa un 49.9% del total estatal, por lo que el promedio de ocupantes de vivienda es 3.2, lo que quiere decir es el número total de ocupantes entre el total de viviendas particulares habitadas y el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.1, la cual

quiere decir el número total de ocupantes entre el total de cuartos en viviendas particulares habitadas.

La disponibilidad de servicios en la vivienda en el municipio de Benito Juárez la cual está en un porcentaje alto a comparación de los otros municipios (**Cuadro IV:3**).

Cuadro IV:3. Disponibilidad de servicios en la vivienda en el Municipio de Benito Juárez. Fuente: Panorama sociodemográfico de Quintana Roo (INEGI, 2020).

Agua entubada	Drenaje	Servicio sanitario	Electricidad	Tinaco	Cisterna o aljibe
92.60%	98.40%	98.90%	98.60%	93.60%	25.50%

La tenencia de la vivienda en el municipio de Benito Juárez es la propia, lo que en todos los municipios del estado de Quintana Roo es el porcentaje más alto la tenencia de la vivienda propia (**Cuadro IV:4)**.

Cuadro IV:4. Tenencia de la vivienda en el municipio de Benito Juárez Fuente: Panorama sociodemográfico de Quintana Roo (INEGI, 2015).

Propia	Alquilada	Familiar o prestada	Otra situación	No especificado
62.20%	27.30%	9%	1.30%	0.20%

IV.2.3.3 Salud

La afiliación a servicios de salud en el municipio de Benito Juárez el más usado es la del IMSS, comparando este resultado con los otros municipios del estado de Quintana Roo, el resultado varió, ya que municipios como Bacalar, Felipe Carrillo Puerto, Isla mujeres, etc., el más popular es el seguro popular (**Cuadro IV:5**).

Cuadro IV:5. Afiliación a servicios de salud (Población afiliada 77.4%). Fuente: Panorama sociodemográfico de Quintana Roo (INEGI, 2020).

INSABI	IMSS	ISSTE	IMSS Bienestar	Pemex, defensa o marina	Seguro privado	Otra institución
15.80%	76.20%	4.90%	0.50%	0.30%	3.00%	0.70%

IV.2.3.4 Economía

Las características económicas de acuerdo a las encuestas donde se toman en cuenta la población de 12 años y más, la cual se tiene un 68.7% de la población es económicamente activa, donde se determinó que la población masculina es económicamente más activa (**Cuadro IV:6**).

Cuadro IV:6. Población Económicamente activa (PEA) 68.7%. Fuente: Panorama sociodemográfico de Quintana Roo (INEGI, 2020).

Mujeres	Hombres
40.6	59.40

El porcentaje de la población de 12 años y más donde la población no es económicamente activa, ya que la mayor parte se concentra en realizar los quehaceres del hogar y ser estudiantes (**Cuadro IV:7**).

Cuadro IV:7. Población No económicamente activa (PNEA) (38.1%). Fuente: Panorama sociodemográfico de Quintana Roo (INEGI, 2020).

Estudiante	Personas dedicadas a los quehaceres del hogar	Jubilados pensionados	Personas con alguna limitación física o mental que le impide trabajar	Personas en otras actividades no económicas
39.10%	43.30%	0.06%	0.02%	10.00%

IV.2.3.5 Educación

La población de 15 años y más según nivel de escolaridad se tiene un porcentaje de 96.8% que tienen cursado al menos el nivel básico (**Cuadro IV:8**).

Cuadro IV:8. Características educativas. Fuente: Panorama sociodemográfico de Quintana Roo (INEGI, 2015).

Sin escolaridad	Básica	Media superior	superior	No especificado
2.6	0.44	0.30	23.30%	0.00

La tasa de alfabetización por grupos de edad tiene un porcentaje alto dentro del municipio de Benito Juárez, se tiene un 98.9% conforme a la edad de 15 a 24 años y un 97.4% de mayores de 25 años (**Cuadro IV:9**).

Cuadro IV:9. Asistencia y movilidad escolar por grupos de edad. Fuente: Panorama sociodemográfico de Quintana Roo (INEGI, 2020).

Edad	3 a 5 años	6 a 11 años	12 a 14 años	15 a 24 años
Asistencia escolar	50.50%	93.40%	91.30%	40.70%

IV.2.3.6 Factores socioculturales

La situación conyugal para la población mayor a 12 años, se puede manifestar que el 34.1% está casada (**Cuadro IV:10**).

Cuadro IV:10. Situación conyugal (Población de 12 años y más según situación conyugal). Fuente: Panorama sociodemográfico de Quintana Roo (INEGI, 2020).

Casada	Soltera	Unión libre	Separada	Divorciada	Viuda	No especificado
29.40%	33.00%	26.70%	5.90%	2.10%	2.70%	0.20%

La etnicidad en el municipio de Benito Juárez, es muy baja a comparación de los otros municipios del Estado de Quintana Roo (**Cuadro IV:11**).

Cuadro IV:11. Etnicidad (Población que habla lenguas indígenas). Fuente: Panorama sociodemográfico de Quintana Roo (INEGI, 2020).

Población que habla lengua indígena 6.95%*			Población que se considera afrodescendiente:
Lenguas Indígenas más frecuentes		*Población que no habla español de los hablantes de lengua indígena:	0.02
Maya	Tseltal	0.01	
0.80	4.80%		

IV.2.4 Paisaje

El paisaje es considerado como la calidad visual y estética de un territorio y se puede identificar como un conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna y modificaciones antrópicas. Sin embargo, para llegar a estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes las cuales se tienen diferentes formas de percibirlos, ya sea de forma auditiva, visual y olfativa.

El proyecto se localiza en la Zona Federal Marítima Terrestre, la cual cuenta con una playa formada por una barra arenosa. Durante la visita al área, se puso observar cómo en su alrededor está urbanizado y provisto de infraestructura turística y náutica con alta incidencia de presencia humana. Por lo tanto, el sitio presenta un paisaje modificado con respecto a sus características originales y carece de vegetación natural.

Para llevar a cabo una valoración del paisaje actual en la zona donde se llevará a cabo el proyecto se implementó un método indirecto de valoración de categorías estéticas utilizado por el *Bureau of Land Management* de los Estados Unidos (U.S.D.I., *Bureau of Land Management*, 1980)[5]. En el cual, se valora en un paisaje aspectos como la morfología,

[5] U.S.D.I., Bureau of Land Management, 1980. Visual resource management program. Washington D.C.: Government Printing Office.

vegetación, existencia o no de agua, color, rareza, entre otros, asignando unos valores ya establecidos para cada uno de ellos según se propone en el **Cuadro IV:12** (Viñals, 2002)[6]**.**

Cuando se suman las diferentes puntuaciones se puede establecer tres intervalos de los valores según la calidad visual, de tal forma que los paisajes con puntuación entre 19 y 33 son considerados de máxima calidad, los paisajes entre 12 y 18 de calidad media y entre 0 y 11 de calidad baja.

Valor Calidad = Morfología + Vegetación + Agua + Color + Fondo escénico + Rareza + Acción antrópica.

Cuadro IV:12. Criterios para la evaluación de la calidad escénica del paisaje.

Componente	Criterios	Valor
Morfología	Relieve con pendiente muy marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	5
	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	3
	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	5
	Cierta variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	3
	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	5
	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	3
	Ausente o inapreciable.	0
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve	5
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	3
	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	1
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	6
	Característico, aunque similar a otros en la región	2
	Bastante común en la región	1
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	2
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	0

[6] Viñals, M.J., 2002. Turismo en espacios naturales y rurales II. Universidad Politécnica de Valencia Ed. Valencia, España: s.n.

Componente	Criterios	Valor
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica	0

Fuente: Bureau of Land Management (1980).

Como resultado de la valoración del paisaje, con los parámetros descritos en el cuadro anterior se tiene que el área del proyecto presenta una valoración de calidad media **(VCP= 12)** como se presenta en el **Cuadro IV:13** y en la **Figura IV:14**

Cuadro IV:13. Resultados de la valoración de la calidad del paisaje de acuerdo con el método del B. L. M. (1980).

Factor	Valor de Calidad del Paisaje
Morfología	1
Vegetación	1
Agua	5
Variabilidad cromática	3
Fondo escénico	1
Singularidad o rareza	1
Acción antrópica	0
VCP total	12

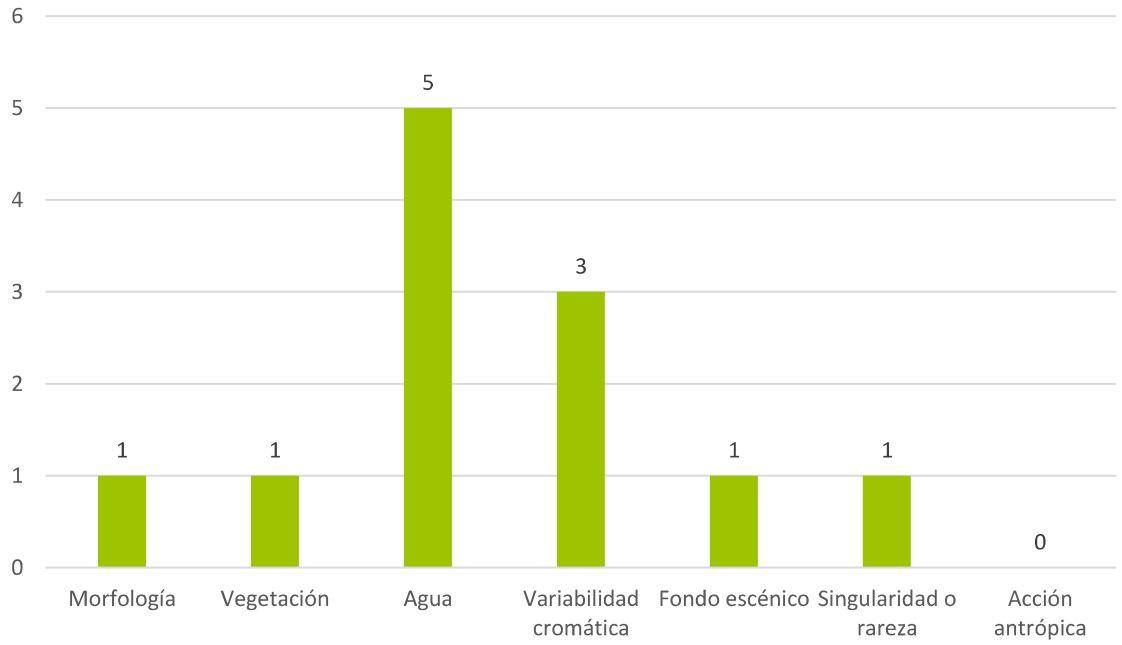

Figura IV:14. Representación gráfica de la calidad escénica del paisaje del sistema ambiental. Fuente: Elaboración propia.

Otro parámetro considerado para la valoración del paisaje es la capacidad de absorción del mismo, el cual según Viñals (*Op. Cit.*), es el concepto inversamente proporcional u opuesto a la "fragilidad o vulnerabilidad" visual y se puede medir en función de la valoración de factores como la pendiente, la diversidad de la vegetación, la estabilidad y erosionabilidad

del suelo, la regeneración potencial de la vegetación, etc., a través de la expresión propuesta por Yeomans (1986)[7].

$$CAV = P * (D + E + V + R + C)$$

Donde:

P = Pendiente

D = Diversidad de vegetación

E = Erosionabilidad

V = Actuación humana

R = Potencial

C = Contraste de color

La escala de referencia para la estimación de la capacidad de absorción del paisaje define tres categorías: Baja (CAV < 15), Media (CAV > 15 y <30) y Alta (CAV > 30). La valoración nominal y numérica para las variables descritas se presente en el **Cuadro IV:14.**

Cuadro IV:14. Valores de la capacidad de absorción visual (C.A.V.) del sistema ambiental.

Factor	Características	Valores de C.A.V.	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente>55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% pendiente)	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Vegetación escasa	Alto	3
	Hasta dos tipos de vegetación	Moderado	2
	Diversificada	Bajo	1
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Alto	3
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Bajo	1
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1

[7] Yeomans, W., 1986. Visual Impact Assesment: Changes in natural and rural environment. New York: John Wiley and sons.

En el **Cuadro IV:15 y Figura IV:15** se presentan los valores que posee el área del proyecto para cada uno de los parámetros que definen la capacidad de absorción visual. La capacidad de absorción del paisaje sería alta (CAV > 30), con un valor de **39**.

Cuadro IV:15. Valores de la capacidad de absorción visual del sistema ambiental.

Factor	Valor
Pendiente	3
Diversidad de vegetación	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad	3
Contraste de color	1
Potencial estético	3
Actuación humana	3
CAV	39

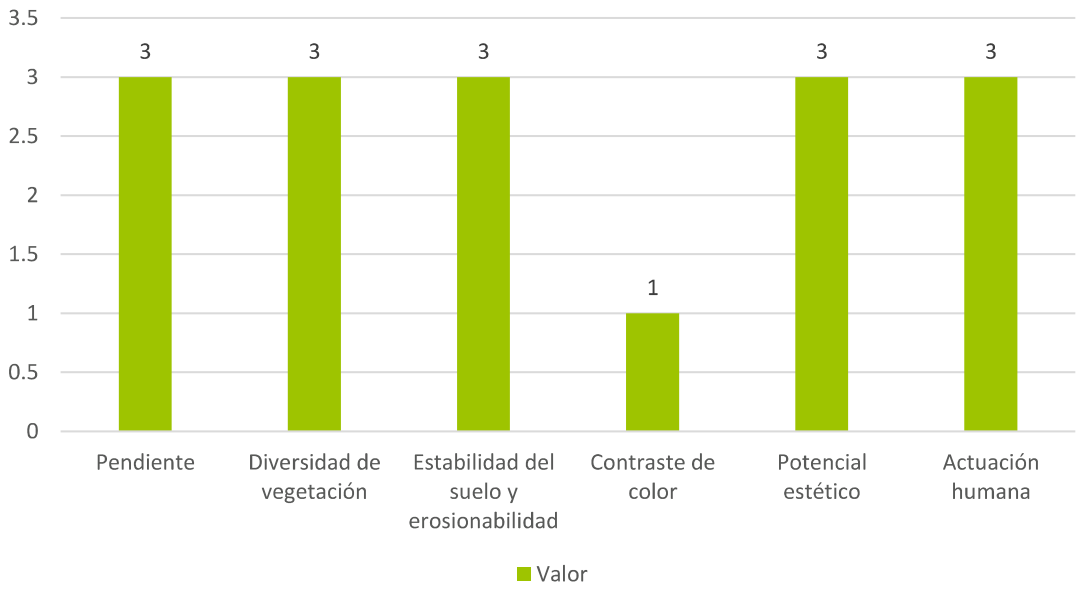

Figura IV:15. Representación gráfica de la capacidad de absorción visual en el sistema ambiental. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la calidad visual del paisaje y su capacidad de absorción, se concluye que el paisaje del sitio del proyecto tiene una calidad media y una capacidad de absorción de cambio alta. Esto se debe a que se trata de un paisaje modificado y afectado por infraestructura urbana y turística, así como por presencia humana. Por ello, la presencia de la terraza y su operación, no presentará modificaciones significativas al paisaje del sitio del proyecto.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología utilizada para la evaluación de los impactos previstos del proyecto "Operación y Mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores" es la propuesta por Conesa-Fernández (1997)[8] y Gómez-Orea (1999)[9] que consiste primero en identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; después, se procede a identificar estos factores ambientales y finalmente se valoran los impactos para determinar su grado de importancia (**Figura V:1**). La interpretación de los resultados, por su tratamiento numérico es objetiva y fácil de comunicar.

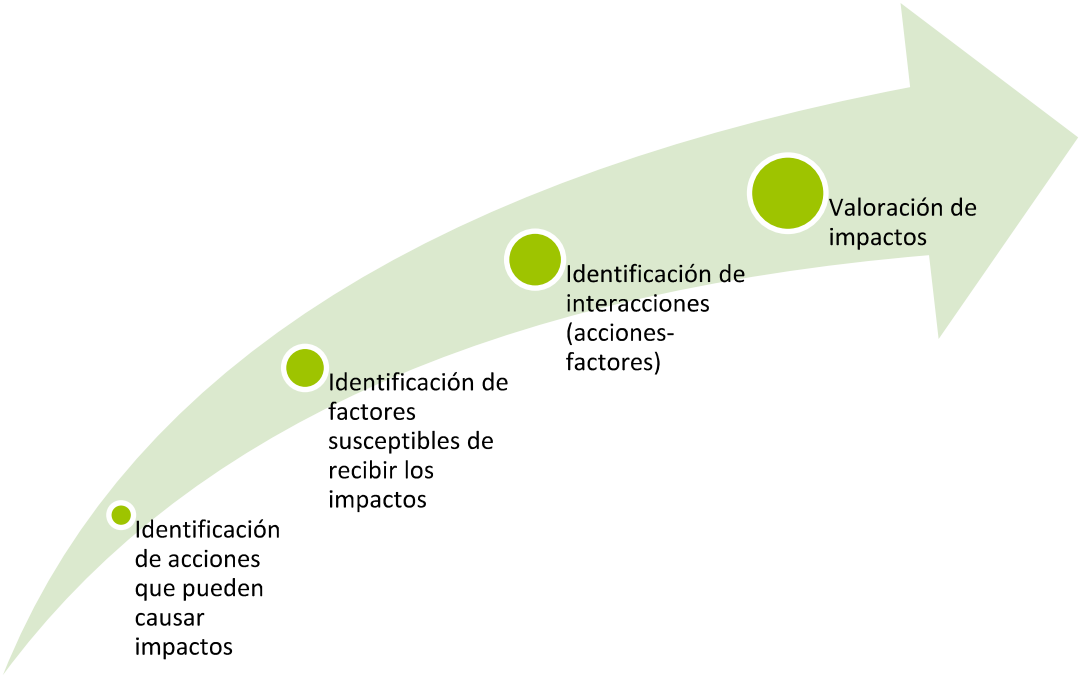

Figura V:1. Diagrama de flujo de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos previstos.

[8] Conesa Fernández. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, España.
2 Gómez Orea. 1999. Evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, España.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente, algunos generales, otros específicos para situaciones concretas; algunos cualitativos, otros operandos con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo, de carácter estático unos o dinámicos otros. Hay que destacar que la mayoría de estos métodos se elaboraron para proyectos concretos, resultando complicada su generalización, aunque válidos para otros proyectos similares a los que dieron origen a ese método.

La clasificación de los métodos más usados se presenta en la **Figura V:2**.

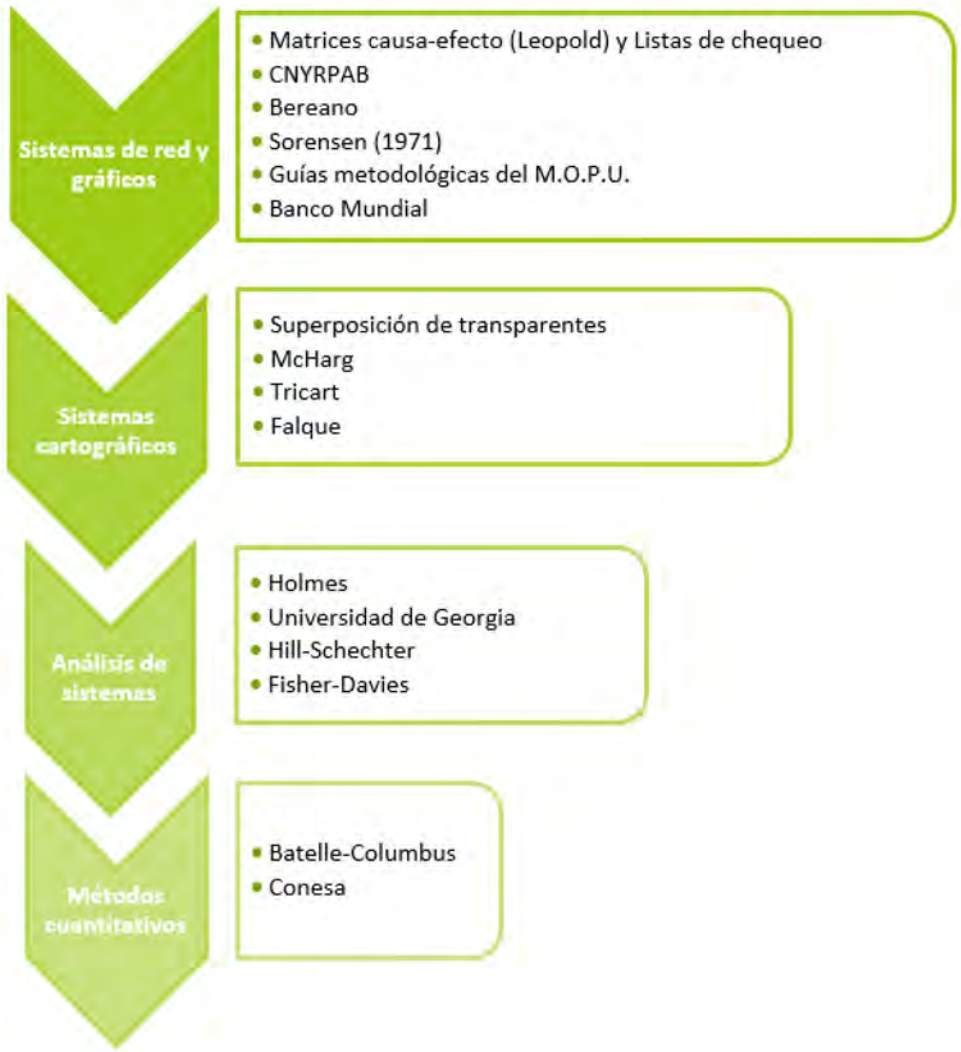

Figura V:2. Clasificación de los métodos más usados para identificar y evaluar los impactos ambientales.

V.1.2 Indicadores de impacto

Llamamos indicador de impacto ambiental al elemento asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto en su aspecto cualitativo y si es posible, también en el aspecto cuantitativo (Estevan, 1984). Algunos indicadores pueden expresarse numéricamente mientras que otros son valoraciones calificativas tales como: “excelente”, “muy bueno”, “bueno”, “regular”, “deficiente”, “nulo”, entre otros. Para cada indicador de impacto, es preciso disponer de una función de valores asociada que permita establecer la calidad ambiental en función de su magnitud.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales que (se prevé) originará el proyecto, se usó una metodología basada en una valoración cuantitativa elaborada sobre una matriz de importancia de impactos (Conesa-Fernández, 1997) cuyo objetivo fue el de establecer los parámetros que fueran capaces de medir dicha importancia, su unidad de medida y la magnitud de los mismos, transformando estos valores en magnitudes representativas del impacto neto sobre el medio ambiente. De acuerdo con la metodología de Conesa (1997), la importancia cuantitativa del impacto ambiental se basa en una valoración cualitativa del impacto, cuyos atributos se presentan en la **Figura V:3.**

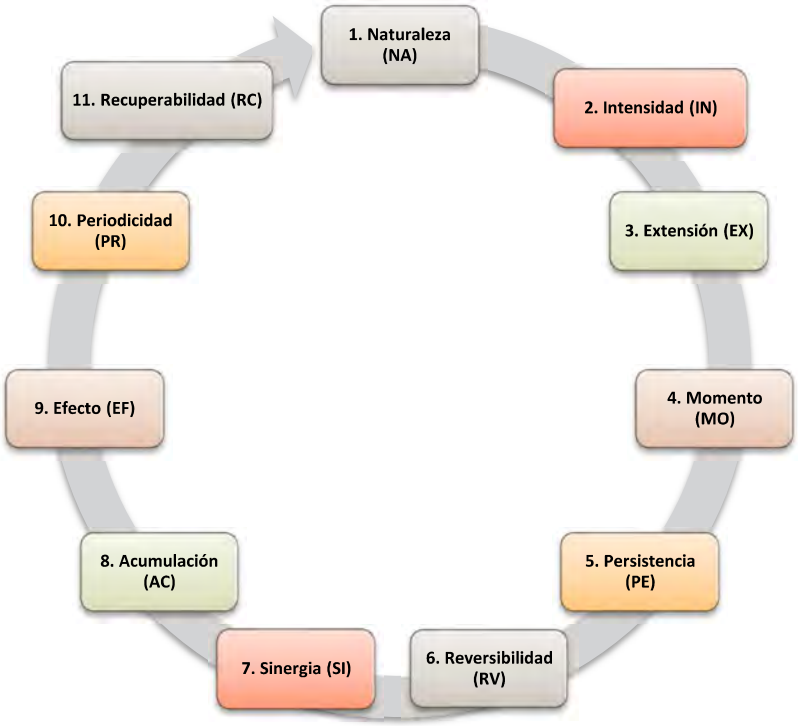

Figura V:3. Atributos de los impactos ambientales propuesto por Conesa (1997).

En el **Cuadro V:1** se presenta la descripción de cada uno de estos atributos.

Cuadro V:1. Descripción de atributos de la matriz de importancia (Conesa-Fernández, 1997).

Atributo	Descripción	Val
Naturaleza (Na)	El impacto se considera positivo (+) cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último. El impacto se considera negativo (-) cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado. Previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir, o efectos de naturaleza subjetiva (calidad paisajística).	Ben Per Pre
Intensidad (In)	Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso en que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Valor máximo 12 expresa destrucción total, valor mínimo 1 afección mínima.	Baj Me Alta Mu Des
Extensión (Ex)	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor. Este atributo recibe también la denominación de Escala espacial o dimensión. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8).	Pun Par Ext Tot Crít
Momento (Mo)	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. El impacto será de manifestación inmediata cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo, asignándole un valor de 4. El impacto será de manifestación a corto plazo cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año (3).	Larg Me Cor Inm
Persistencia (PE)	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción. El Impacto temporal permanece sólo por un tiempo limitado, haya finalizado o no la acción. El Impacto permanente no cesa de manifestarse de manera continua, durante un tiempo ilimitado. Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula el efecto	Fug Mo Ten Per Per

Atributo	Descripción	Val
	se considera fugaz (1). Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Momentáneo, asignándole un valor de 1.	
Reversibilidad (RV)	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio en un periodo inferior a 15 años. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado o serlo, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.	Cor Me Irre
Recuperabilidad (MC)	Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.	De A m Mit Irre
Sinergia (SI)	Se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación. Los fenómenos sinérgicos nos conducen a afirmar que el Sistema Medio Ambiente es mucho más que los componentes y factores ambientales que lo constituyen.	Sin Sin Alta
Acumulación (AC)	Cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.	Acu Acu
Efecto (EF)	Relación causa-efecto, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta o indirecto cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.	Dire Ind
Periodicidad (PR)	Regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera continua o discontinua. La periodicidad discontinua es periódica, cíclica o intermitente, cuando los plazos presentan una regularidad y una cadencia establecida. Es irregular cuando la manifestación discontinua del efecto se repite en el tiempo de una manera irregular e imprevisible sin cadencia alguna.	Irre Per Cor

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la fórmula:

$$I = \pm [\, 3\,IN + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Presenta valores intermedios entre 40 y 60. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles (reducidos, si presenta el carácter de positivo). Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

En palabras de Conesa, cualquiera que sea el alcance y extensión de una evaluación de impacto ambiental, ésta ha de pasar necesariamente por una serie de fases además de cumplir las finalidades de la definición de dicho instrumento; es decir, identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un proyecto acarreará sobre su entorno. Una metodología deberá analizar, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y, por otra, una serie de acciones tecnológicas del hombre de manera que viendo las interacciones que se producen entre ambos, nos dé una idea real del comportamiento de todo el sistema. Los modelos podrán ser dinámicos o estáticos según incluyan o no el factor tiempo.

En resumen la metodología utilizada para la evaluación de los impactos previstos en el área propuesta para Operación y Mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores", es la propuesta por Conesa-Fernández (1997) y Gómez (1999), que consiste primero en identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a identificar estos factores ambientales; y por último se valoran los impactos para determinar su grado de importancia. En los siguientes apartados se describe la metodología general empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto. En el anexo relacionado con la metodología, se describe el método propuesto con mayor detalle.

V.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS AL AMBIENTE

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes, independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables (Gómez, Op. Cit.), ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el

ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

De acuerdo con la metodología utilizada, se identifican las acciones diferenciando aquellos que correspondan al proyecto de manera estructurada considerando los aspectos que se muestran en el **Cuadro V:2**.

Cuadro V:2. Aspectos a considerar para la identificación de acciones.

TIPOS DE ACCIONES
1. Acciones que modifican el uso del suelo:
Por nuevas ocupaciones
Por desplazamiento de la población
2. Acciones que implican emisión de contaminantes:
A la atmósfera
A las aguas continentales o marinas
Al suelo
En forma de residuos sólidos
3. Acciones derivadas del almacenamiento de residuos:
Dentro del núcleo de la actividad
Transporte
Vertederos
Almacenes especiales
4. Acciones que implican sobreexplotación de recursos:
Materias primas
Consumos energéticos
Consumos de agua
5. Acciones que implican subexplotación de recursos:
Agropecuarios
Faunísticos
6. Acciones que actúan sobre el medio biótico:
Emigración
Disminución
Aniquilación
7. Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:
Topografía y suelo
Vegetación
Agua
Naturalidad
Singularidad
8. Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
9. Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
10. Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Para el caso del proyecto "Terraza Villa de Pescadores" se consideró únicamente la etapa de operación y mantenimiento. De la misma forma, los impactos identificados se refieren únicamente a la etapa de operación y mantenimiento, toda vez que la cisterna fue construida desde el año de 1986. A continuación, se presentan y se describen las acciones específicas relacionadas con estas etapas (**Cuadro V:3**).

Cuadro V:3. Acciones específicas del proyecto "Terraza Villa de Pescadores".

Etapa	Subetapa	Actividad
Operación y mantenimiento	Uso de la instalación	Uso de la instalación para el descanso de los usuarios; generación de residuos sólidos urbanos, consumo de agua del lavabo y generación de aguas grises.
	Mantenimiento	Limpieza de la terraza y el lavabo

Los componentes del medio están representados mediante un árbol de factores o mapa conceptual como lo indica el **Cuadro V:4** en donde, a la derecha de cada factor ambiental afectado se ha asignado un valor de importancia estimado a partir del resultado obtenido de la matriz de comparación. Además, se concluye que los valores de importancia asignados a cada componente ambiental demuestran su relevancia en el área de influencia del proyecto.

Cuadro V:4.Elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos ambientales para el proyecto

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factor ambiental afectado
Medio físico	Factores abióticos	Agua	Calidad
		Suelo	Calidad
	Medio perceptual	Paisaje	Calidad

V.2.1 Matriz de impactos

En esta sección se identifican los impactos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto, para lo cual se seleccionó la propuesta por Conesa-Fernández (1997) y Gómez-Orea (1999). Esta metodología corresponde al tipo de matrices de interacción causa-efecto, que se caracterizan por ser cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que causan impactos y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes, receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significancia habrá de evaluarse posteriormente.

El uso de esta metodología presenta las siguientes ventajas: relaciona factores ambientales con acciones; además de la identificación de los impactos, tiene la propiedad de evaluar y predecir, y al mismo tiempo relativamente fácil de elaborar, constituye un buen método para mostrar resultados preliminares, además de las ventajas generales que presentan los métodos basados en relaciones causa-efecto. El método propuesto se justifica por proveer una alta certidumbre en la identificación de impactos, una valoración que limita en gran medida la subjetividad al considerar criterios de manifestación cualitativa de los impactos para determinar su importancia y, la cuantificación de efectos con el uso de valores numéricos y su posterior transformación a unidades conmensurables de importancia final. La interpretación de los resultados, por su tratamiento numérico, es objetiva y fácil de comunicar.

La identificación de los impactos es principalmente la labor tendiente a detectar cuáles de las actividades asociadas al proyecto, producen alteraciones a las características de los factores ambientales. El objetivo de esta etapa de evaluación es tener una visión preliminar, de tipo indicativo y cuando mucho cualitativo, de la relación proyecto-entorno, es decir una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupa, y servirá como marco de referencia para proceder con las siguientes fases de la evaluación (Conesa-Fernández, 1997 y Weitzenfeld, 199610).

Como un primer paso para la identificación de los impactos se procedió a la etapa conocida como previsión de los efectos, la cual consiste en una primera aproximación al estudio de acciones y efectos sin entrar en detalles. Para esto se realizó una revisión bibliográfica sobre los impactos ambientales de proyectos de naturaleza similar al evaluado.

Continuando con la metodología aplicada, una vez identificadas las acciones susceptibles de producir impactos y los elementos ambientales susceptibles de recibirlos, y con base en la revisión bibliográfica se procede a identificar las interacciones entre estos, a través de la construcción de una matriz de tipo causa-efecto, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas los factores

10 Weitzenfeld H. 1996. Manual Básico sobre Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud Segunda Edición. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud División de Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud (eds.). México.

ambientales (**Cuadro V:5**) A partir de esta fase del proceso, comienza la valoración cualitativa de los impactos.

Cuadro V:5.Matriz de interacciones factor-actividad para la operación y mantenimiento de la terraza

Factor ambiental/Actividad	Presencia de la terraza	Uso del lavabo	Uso, mantenimiento y limpieza de la terraza
Paisaje			
Agua marina			
Suelo			
Total			

V.2.2 Identificación de los impactos

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas, se obtiene una valoración cualitativa de los impactos, la cual corresponde a la fase de caracterización de los mismos. La caracterización de los impactos ambientales es un proceso de análisis previo a la valoración del impacto, en donde se examina y describe la relación entre las acciones del proyecto y factores ambientales, justificando la asignación de determinado valor a cada uno de los impactos, con base en los criterios establecidos por la propia metodología. El objetivo de esta etapa es contar con información que permita conocer la magnitud de los impactos ambientales.

De acuerdo con la metodología aplicada, el valor de importancia del impacto ambiental se establece mediante su valoración cualitativa en función de diferentes criterios o atributos del impacto los cuales son: naturaleza (NA), intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (RC). Estos criterios se describen de forma detallada en el anexo relacionado con la descripción de la metodología empleada. En el **Cuadro V:6** se presenta la descripción de cada uno de los atributos.

Cuadro V:6. Descripción de atributos de la matriz de importancia.

Atributo	Descripción	Escala	
Naturaleza		Benéfico Perjudicial Previsible, difícil de cuantificar	+ - x
Intensidad (I)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor. Valor máximo 12, expresa destrucción total, valor mínimo 1, intensidad mínima.	Baja Media Alta Muy alta Destrucción total	1 2 4 8 12
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.	Puntual Parcial Extenso Total *Crítica	1 2 4 8 +4
Momento (MO)	Plazo de manifestación del impacto, tiempo transcurrido desde la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor.	Largo plazo (> 5 años) Mediano plazo (1-5 años) Corto plazo (Inmediato) *Crítico	1 2 4 +4
Persistencia (PE)	Permanencia del efecto desde su aparición, a partir del cual el factor afectado retomaría a las condiciones iniciales. Donde: t_o Momento de aparición de la acción. t_f Momento de finalización de la acción. t_j Momento de inicio de la manifestación del efecto. t_r Momento de retorno (desaparición del efecto). t_{MC} Instante de introducción de las medidas correctoras. t_{rMC} Momento de retorno con medidas correctoras. $t_{p=}t_r - t_j$ Tiempo de permanencia. $t_{pMC=}t_{rMC} - t_{MC}$ Tiempo de permanencia con medidas correctoras.	Fugaz (< 1 año) Temporal (1-10 años) Permanente ($t_{p=}t_r - t_j$ > 10 años)	1 2 4
Reversibilidad (RV)	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales. Permanencia de la reversibilidad: $t_{pR=}t_r - t_j$	Corto plazo Mediano plazo Irreversible	1 2 4
Recuperabilidad (MC)	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medio de	Recuperable (inmediato) Recuperable (medio plazo)	1 2

Atributo	Descripción	Escala	
	la intervención humana (introducción de medidas correctoras).	Mitigable Irrecuperable	4 8
Sinergia (SI)	Manifestación provocada por acciones que actúan simultáneamente, donde el efecto provocado es superior a que si actuarán independiente.	Sin sinergia (simple) Sinergia media Alta sinergia	1 2 4
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste o se reitera la acción que lo genera.	Sin efectos de acumulación Acumulativo	1 4
Efecto (EF)	Relación causa-efecto, manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.	Directo (primario) Indirecto (secundario)	4 1
Periodicidad (PR)	Regularidad de la manifestación del efecto.	Irregular, discontinuo Cíclica, recurrente Continuo	1 2 4

Fuente: Conesa, 1997.

En dichos términos, el impacto se considera irrelevante o compatible con el ambiente, cuando el valor de importancia es menor a las 25 unidades, moderado con un valor entre 25 y 50 unidades, es severo entre las 51 y 75 unidades; y es crítico cuando su importancia alcanza valores por arriba de las 75 unidades.

V.2.3 Caracterización de los impactos

En el apartado siguiente se presenta la caracterización de los impactos del proyecto en la etapa de operación y mantenimiento, toda vez que la terraza se encuentra actualmente construida.

V.2.3.1 Operación y mantenimiento

A1. Deterioro del paisaje por la presencia de la terraza

Atributo	Valor	Descripción
Naturaleza	Perjudicial	El impacto modifica negativamente al paisaje.
Intensidad (I)	Baja	Se considera una afección mínima y poco significativa por la presencia de otras obras dentro y alrededor del condominio Villa de Pescadores.
Extensión (EX)	Puntual	La modificación del paisaje se generará el área del proyecto.

Atributo	Valor	Descripción
Momento (MO)	Inmediato	La presencia y posterior modificación de la terraza modifica el paisaje circundante de forma inmediata.
Persistencia (PE)	Permanente	Equivalente al plazo que dure la etapa de operación.
Reversibilidad (RV)	Irreversible	El medio no puede volver a sus condiciones originales por medios naturales.
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	No se considera que interactuará sinérgicamente con otros impactos.
Acumulación (AC)	Acumulativo	El impacto resulta acumulativo cuando se consideran otras modificaciones del paisaje realizadas en el medio circundante.
Efecto (EF)	Directo	El efecto es directo, toda vez que no media ningún otro impacto entre el establecimiento y modificación de la terraza y el deterioro del paisaje.
Periodicidad (PR)	Continuamente	La modificación del paisaje permanecerá de forma continua en el sitio donde esta será operada.
Recuperabilidad (MC)	Irrecuperable	No existe una medida de mitigación que contrarreste la modificación al paisaje. Este permanecerá durante la vida útil del proyecto.
Importancia (I)	-34	Moderado

Este impacto tiene una importancia de -34 por lo que se clasifica como un impacto perjudicial de efecto moderado de acuerdo con la metodología descrita.

A2. Generación de aguas residuales por el uso del lavabo.

Atributo	Valor	Descripción
Naturaleza	Perjudicial	El impacto modifica negativamente al componente ambiental agua.
Intensidad (I)	Baja	Se considera una afección mínima y poco significativa en relación al área de influencia.
Extensión (EX)	Puntual	Las aguas residuales se generarán en el área del proyecto.
Momento (MO)	Inmediato	Con el uso de la terraza y específicamente del lavabo, las aguas residuales (aguas grises) se generarán casi inmediatamente.
Persistencia (PE)	Permanente	Equivalente al plazo que dure la etapa de operación.
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	Cuando cese la etapa de operación se dejarán de producir las aguas grises.
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	No se considera que interactuará sinérgicamente con otros impactos.
Acumulación (AC)	Simple	No se acumularán ya que las aguas residuales serán llevadas por tubería a la red de drenaje municipal.
Efecto (EF)	Directo	Con el uso del lavabo de acceso a la terraza, se empiezan a generar aguas residuales.

Atributo	Valor	Descripción
Periodicidad (PR)	Continuamente	Se generarán continuamente, en proporción al número de usuarios de la terraza.
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	Una vez sean canalizadas las aguas residuales al drenaje del condominio y realizado el tratamiento por parte del servicio de alcantarillado y saneamiento municipal correspondiente, se evitará que estas lleguen a tener contacto con las aguas marinas.
Importancia (I)	-25	Moderado

Este impacto tiene una importancia de -25 por lo que se clasifica como un impacto perjudicial de efecto moderado de acuerdo con la metodología descrita.

A3. Generación de residuos por el uso, mantenimiento y limpieza de la terraza.

Atributo	Valor	Descripción
Naturaleza	Perjudicial	El impacto modifica negativamente al componente ambiental suelo.
Intensidad (I)	Baja	Se considera una afección mínima y poco significativa en relación al área de influencia.
Extensión (EX)	Puntual	Los residuos se generarán en el área del proyecto.
Momento (MO)	Inmediato	Una vez iniciado el mantenimiento de la terraza, se generarán los residuos sólidos.
Persistencia (PE)	Fugaz	El efecto será fugaz ya que los residuos se dispondrán como marca la Ley de manejo de residuos y el plan integral de manejo de residuos, por lo que no se almacenará por largos periodos en el sitio del proyecto.
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	Es reversible a corto plazo.
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	No se considera que interactuará sinérgicamente con otros impactos.
Acumulación (AC)	Simple	No se acumulará ya que se dispondrán según marca el Plan de Manejo de Residuos.
Efecto (EF)	Directo	El mantenimiento de la terraza tendrá un efecto directo sobre la generación de residuos.
Periodicidad (PR)	Irregularmente	El efecto se observará cada que se observe la necesidad de dar mantenimiento a las instalaciones de la terraza, se estima cada 6 o 12 meses.
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	No es necesaria una “reconstrucción por medios humanos” como menciona la definición del concepto.
Importancia (I)	-19	Irrelevante

Este impacto tiene una importancia de -19 por lo que se clasifica como un impacto perjudicial de efecto irrelevante de acuerdo con la metodología descrita.

V.2.4 Valoración de los impactos

El **Cuadro V:7** presenta la valoración de los impactos en términos de lo establecido en los criterios anteriores.

Cuadro V:7. Valoración cualitativa de impactos.

No.	IMPACTO	Naturaleza (+ / -)	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)
A1	Deterioro del paisaje por la presencia de la terraza	-	1	1	4	4	4	1	4	4
A2	Generación de aguas residuales por el uso del lavabo.	-	1	1	4	4	1	1	1	4
A3	Generación de residuos por el uso, mantenimiento y limpieza de la terraza.	-	1	4	1	1	1	1	1	4

En el **Cuadro V:8** se presenta la matriz de interacciones con los valores obtenidos de la caracterización cualitativa de los impactos.

Cuadro V:8. Matriz de interacciones con los valores obtenidos de la caracterización de los impactos

Factor ambiental/Actividad	Presencia de la terraza	Uso del lavabo	Uso, mantenimiento y limpieza de la terraza	Total
Paisaje	-34			-34
Agua marina		-25		-25
Suelo			-19	-19
Total	-34	-25	-19	-78

V.2.5 Conclusiones

Debido a que la Terraza Villa de Pescadores se encuentra actualmente construido, la presente Manifestación de Impacto Ambiental solamente se refiere a su etapa de operación y mantenimiento. Por estos motivos, los impactos identificados que resultaron más significativos son los efectos de la generación de residuos sólidos por parte de los residentes del condominio al hacer uso de la instalación y los efectos de la generación de aguas grises por el uso del lavabo que se encuentra en la terraza. Estos impactos fueron moderado e irrelevante, respectivamente y se reducen aún más cuando se aplican las medidas preventivas y de mitigación, que se mencionan y describen en el siguiente capítulo.

El hecho de que la terraza esté actualmente construida y se encuentre en un área con infraestructura urbana y turística, así como con presencia humana, conduce a concluir que no se provoquen modificaciones significativas a los elementos del sistema ambiental y que el proyecto; es decir, la operación de la terraza sea viable desde el punto de vista ambiental y legal, toda vez que cumple con los diferentes instrumentos legales aplicables.

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

VI.1.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se reestablecen al menos las propiedades básicas iniciales (Espinosa, 2001)11.

Se establecieron cuatro estrategias para implementar en el desarrollo de las medidas propuestas, a saber:

Prevención, que se refiere a la aplicación de las medidas antes de que se presenten los impactos con el objeto de evitarlos, estas medidas consisten en evitar ciertas acciones o en establecer acciones que eviten la llegada de contaminantes al medio que se busca proteger

Mitigación, que incluye acciones o procedimientos que se implementan para reducir un impacto inevitable, dicho de otra forma, el propósito de la mitigación es generar acciones prediseñadas, destinadas a llevar a niveles aceptables los impactos ambientales de una acción humana

Compensación, que busca producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso y sólo se lleva a cabo en las áreas o lugares en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse (Espinosa, Op. Cit.).

Por último, en el caso de los impactos positivos, la **Potenciación**, que se refiere al incremento de un efecto deseado sobre el ambiente.

11 Espinosa G. (2001) Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo y Centro de Estudios para el Desarrollo, Chile (Coed.).183 pp.

Las medidas se diseñaron de tal forma que cumplan con las características propuestas por Gómez-Orea (Op. Cit.): viabilidad técnica, eficacia y eficiencia ambiental, viabilidad económica y financiera, factibilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control.

Una vez identificados los impactos ambientales, se establecen las medidas correspondientes, de acuerdo con el objetivo de cada. En el **Cuadro VI:1** se enlistan estableciendo relación de los impactos ambiental con las medidas de mitigación en el momento de su acción.

Debido a que la terraza está construida, únicamente se consideró la etapa de operación y mantenimiento, por lo que solo se propusieron dos medidas para los dos impactos identificados. Para el impacto de modificación del paisaje no se considera una medida, toda vez que este es un impacto irrecuperable para el que no existe medida, es decir que el impacto permanecerá después de que se hayan aplicado todas las medidas consideradas, siendo un impacto residual.

Cuadro VI:1. Impactos ambientales evaluados y medidas de mitigación.

		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
IMPACTO AMBIENTAL	**MEDIDA DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN**	CONSUMO DE AGUA	GENERACION DE ELETRICIDAD	GENERACIÓN DE AGUAS NEGRAS Y JABONOSAS	GENERACION DE RESIDUOS	LIMPIEZA DE INSTALACIONES DEL HOTEL
Generación de aguas residuales del uso del lavabo	Conexión y canalización al drenaje sanitario del condominio	X		X		x
Generación de residuos sólidos urbanos	Plan de Manejo de Residuos				X	X

VI.1.2 Plan de Manejo de Residuos

Esta medida surge por la acción impactante del proyecto: Generación de residuos por el uso, mantenimiento y limpieza de la terraza, Generación de aguas residuales por el uso del lavado.

Objetivo:	**Evitar la liberación de residuos de manejo especial y sólidos urbanos al paisaje.**
Factor objeto:	Deterioro del paisaje, deterioro del suelo
Criterio de excepcionalidad	-
Impacto objeto:	
Tipo:	Preventiva.
Aplicación:	Durante toda la duración del proyecto
Mecanismo:	Definición: Residuos sólidos urbanos: Los generados por los usuarios de la terraza, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades cotidianas de descanso, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro del establecimiento y los resultantes de la limpieza de la instalación. Identificación: Residuos sólidos urbanos: Residuos de alimentos, envases y empaque de bebidas y alimentos; y residuos sanitarios. Infraestructura contemplada para su manejo: Residuos sólidos urbanos (RSU): Área de acopio y almacenamiento temporal con piso firme impermeable para minimizar filtraciones de lixiviados al subsuelo. Se usarán los contendores disponibles en las áreas abiertas y públicas del condominio.
Supervisión:	Se realizarán evaluaciones periódicas en campo, registrándolas en una bitácora ambiental. Asimismo, se elaborarán informes internos, así como a la autoridad competente, con evidencia fotográfica. Finalmente, en todos los casos se documentará la disposición final de los residuos, archivando los manifiestos, recibos o comprobantes resultantes de las acciones que se lleven a cabo en este sentido; que serán anexados a la bitácora ambiental. El encargado de llevar a cabo estas evaluaciones, será el supervisor de obra o el supervisor ambiental contratado para este fin.
Eficiencia:	El indicador de eficiencia para la implementación de esta medida de mitigación, es la existencia del Plan de Manejo de Residuos de competencia estatal para el proyecto, así como la implementación del mismo.
Duración:	La medida se aplicará durante todo el proyecto.

VI.1.1 Conexión y canalización del lavabo al sistema de drenaje del condominio

Esta medida surge por la acción impactante que consiste en la generación de aguas grises por la operación de la terraza.

Objetivo:	Evitar la contaminación del agua marina por la generación de aguas grises en el lavabo de la terraza.

Factor objeto:	Deterioro de la calidad del agua
Impacto objeto:	Deterioro de la calidad del agua por la operación de la terraza (uso del lavabo)
Tipo:	Preventiva.
Aplicación:	Durante toda la operación del proyecto
Mecanismo:	Se mantendrá la conexión del drenaje del lavabo de la terraza hacia el drenaje sanitario del condominio. Un plano de la ubicación y distribución del drenaje que será canalizado se presenta en la **Figura VI:4.**
Supervisión:	Se realizarán evaluaciones periódicas del funcionamiento del sistema de drenaje de aguas grises del condominio
Eficiencia:	El indicador de eficiencia para la implementación de esta medida de mitigación es la conexión al drenaje sanitario de aguas grises del condominio y su correcto funcionamiento.
Duración:	La medida se aplicará durante toda la operación.

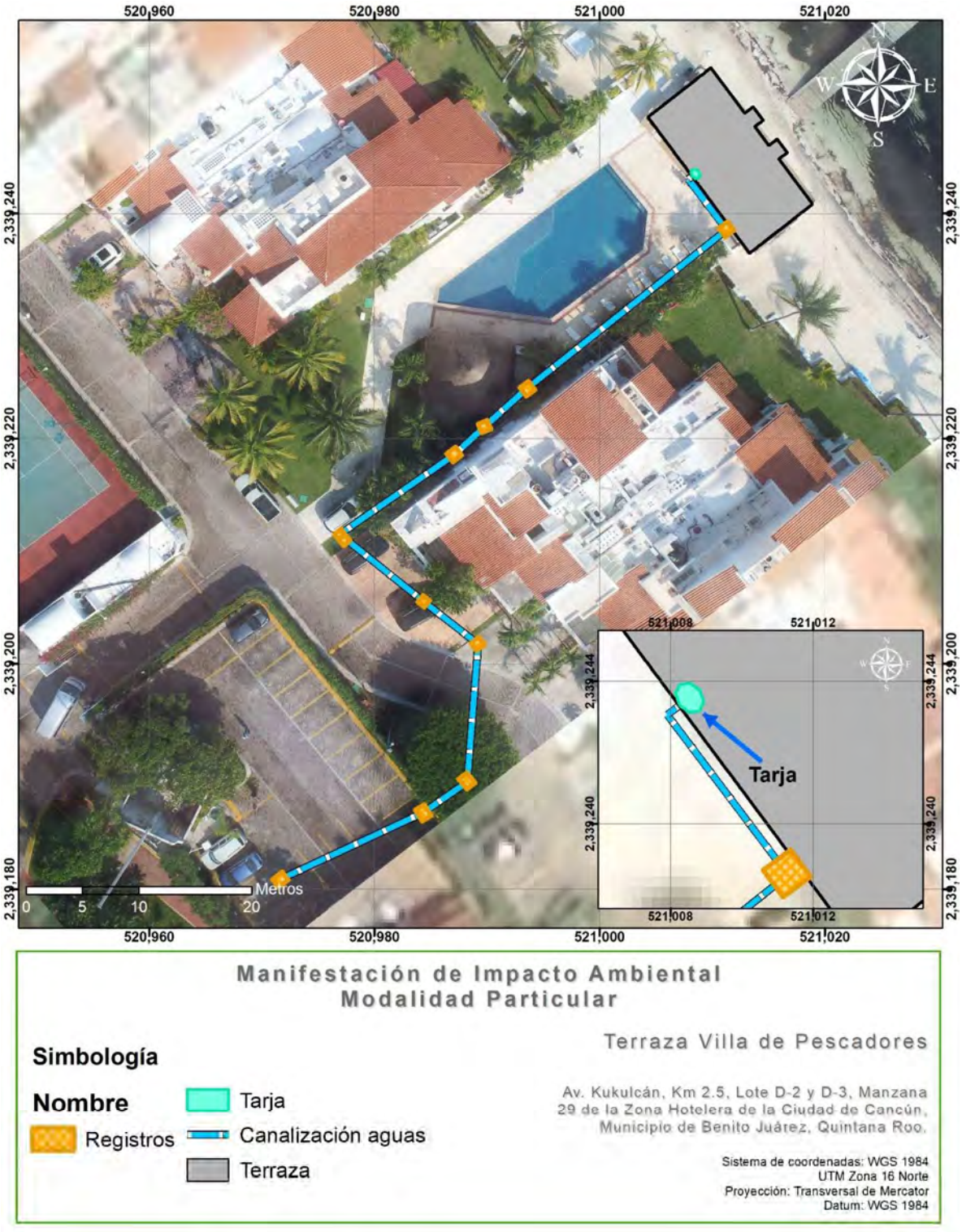

Figura VI:4. Canalización de las aguas residuales al drenaje interno del condominio. Fuente: Elaboración propia.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

El impacto residual que se identificó es la modificación del paisaje por la presencia de la terraza. Este impacto se considera irreversibles e irrecuperables en el tiempo de vida útil del proyecto y no existe medida de mitigación para revertir o disminuir su intensidad o extensión., por lo que se consideran impactos residuales ya que no son mitigables con las medidas propuestas. Sin embargo, cabe señalar que, en la eventualidad del abandono resulta fácil el retiro de las instalaciones y la devolución del sistema ambiental a sus condiciones originales o a condiciones muy similares a éstas.

VI.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental debe entenderse como el documento de seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que, con base en la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permitirá a la autoridad realizar un seguimiento sistemático, tanto del cumplimiento de lo estipulado en la Manifestación de Impacto Ambiental, como de aquellas disposiciones contenidas en el resolutivo de autorización en la materia, cuando ésta se obtenga (Gómez, 1999)[12]. El Programa de Vigilancia Ambiental está planeado para cubrir la necesidad de verificar la respuesta positiva prevista de las medidas correctoras y/o compensatorias, además de los siguientes objetivos básicos (Conesa, 1997):

- Controlar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz,

[12] Gómez, O. (1999). Evaluación del impacto ambiental. España: Mundi-Prensa.

- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su remisión y a quién van dirigidos.

El presente programa de vigilancia ambiental tiene el objetivo general de Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental por la Operación y Mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores; así como los objetivos específicos de:

- Indicar a la autoridad los aspectos objeto de vigilancia, los cuales pueden referirse al medio, al proyecto o a las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas,
- Proponer una serie de indicadores para establecer el grado de cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
- Ofrecer a dicha autoridad un método sistemático para realizar la vigilancia de forma eficaz.

VI.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Como estrategia para el seguimiento y control de las medidas de prevención y mitigación propuestas anteriormente, se deberá realizar una inspección periódica por personal debidamente capacitado en materia de inspección o auditoría ambiental. Durante dicha inspección, el personal contratado deberá verificar el cumplimiento de las medidas propuestas de acuerdo con el método de supervisión indicado en el Programa de Manejo Ambiental.

Para documentar los hechos respecto al manejo ambiental dentro de las obras, el personal encargado de realizar el seguimiento levantará evidencias a través de una lista de chequeo, en donde la información vertida deberá sustentarse con registros fotográficos, en su caso, copias de la documentación que acredite arrendamiento de servicios, comprobación de insumos, entre otros. Asimismo, el personal de seguimiento deberá realizar las observaciones necesarias en la misma bitácora, esto con el fin de proporcionar una herramienta de mejora al promovente respecto al manejo ambiental que se lleva a cabo.

Para la realización del recorrido, el personal encargado del seguimiento deberá estar acompañado de una persona de la empresa promovente, al término de este recorrido, se deberá firmar el original y copias de la lista de chequeo que incluirá demás las observaciones realizadas por la empresa a cargo de la supervisión ambiental, quedando el original en manos de esta última, mientras que con la copia, el promovente queda informado y

responsabilizado de los cambios o mejoras que deban realizarse para el cumplimiento de los objetivos de cada una de las medidas de mitigación propuestas.

En un plazo no mayor a los cinco días naturales posteriores a la visita de supervisión, la empresa contratada deberá hacer llegar al promovente un informe técnico derivado del recorrido de inspección realizado, en donde deberá indicar el grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes estipuladas. En este mismo documento, la empresa contratada deberá también indicar y sugerir las acciones que el promovente deberá realizar para corregir los incumplimientos identificados, de la misma forma, y aun cuando lo mencionen las medidas ni las condicionantes ambientales, en caso de que se detecte alguna infracción a la legislación ambiental aplicable, se deberán realizar recomendaciones pertinentes a la empresa promovente con el fin de que estas infracciones sean corregidas.

Una vez entregado el informe, la empresa promovente contará con cinco días hábiles para ejecutar las recomendaciones y sugerencias señaladas en el informe técnico en el entendido que dicho plazo no aplicará para el caso de presentarse la autoridad ambiental a realizar alguna visita de inspección y ésta fije los plazos y términos de acuerdo a la legislación correspondiente en que deban ser atendidas sus recomendaciones. La inspección se realizará de forma mensual, y al cabo de cuatro meses continuos (o los que correspondan de acuerdo a la periodicidad indicada por la SEMARNAT, se elabora un informe, mismo que será entregado a la Secretaría de Medio Ambienta y Recursos Naturales (SEMARNAT) con copia para la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), o viceversa; en la **Figura VI:5**, se esquematiza mediante un diagrama de bloques la secuencia de actividades que conlleva la estrategia propuesta.

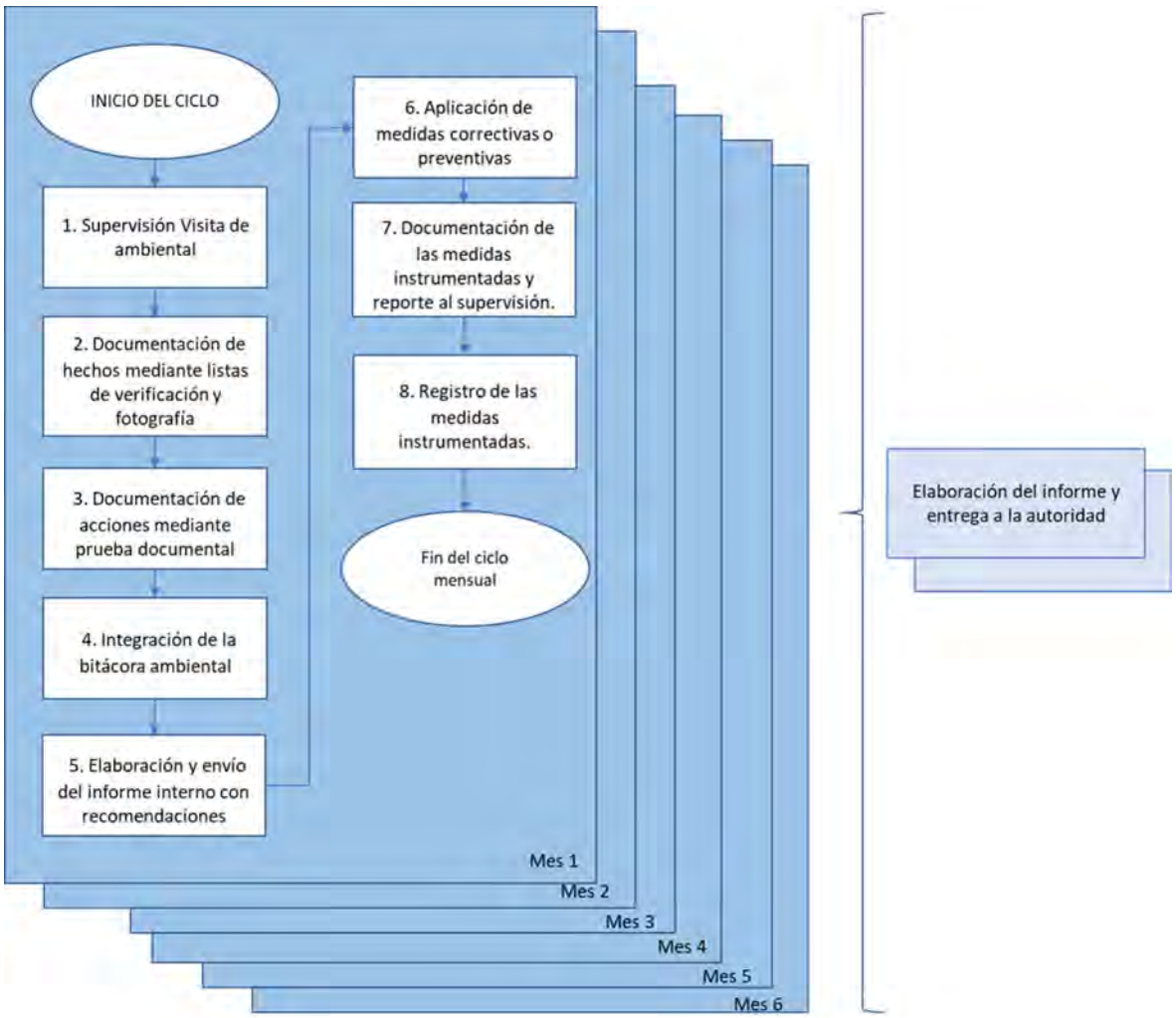

Figura VI:5 Diagrama de bloques para las actividades derivadas de la estrategia de supervisión ambiental a lo largo de un ciclo semestral. Fuente: Elaboración propia.

Aunado a lo anterior, el siguiente esquema indica mediante un diagrama de Gantt, la programación de las actividades relacionadas con la supervisión ambiental del desarrollo del proyecto en un ciclo semestral (**Cuadro VI:2**).

Cuadro VI:2 Diagrama de Gantt para la gestión ambiental del proyecto.

ESTRATEGIA 1: SUPERVISIÓN AMBIENTAL (CICLO SEMESTRAL)

Supervisión:_____

Fecha de inicio:_____			Mes 1				Eval	Mes 2				Eval	Mes 3				Eval	Mes 4				Eval	Mes 5				Eal	Mes 6				
Fecha de término:_____			1	2	3	4	A	1	2	3	4	B	1	2	3	4	C	1	2	3	4	D	1	2	3	4	E	1	2	3	4	F
ACTIVIDADES	RESPONSABLE																															
Supervisión Ambiental																																
1	Visita de Inspección al predio	Empresa contratada para la Supervisor Ambiental	P																													
			R																													
2	Documentación de hechos y acciones	Empresa contratada para la Supervisor Ambiental	P																													
			R																													
3	Integración de la bitácora ambiental	Empresa contratada para la Supervisor Ambiental	P																													
			R																													
4	Elaboración del reporte y envío al promovente con las recomendaciones pertinentes	Empresa contratada para la Supervisor Ambiental	P																													
			R																													
5	Instrumentación de las medidas preventivas o correctivas y reporte al supervisor	Promovente	P																													
			R																													
6	Registro de las medidas preventivas o correctivas instrumentadas	Empresa contratada para la Supervisor Ambiental	P																													
			R																													
7	Elaboración de informe semestral y entrega al promovente	Empresa contratada para la Supervisor Ambiental																														
8	Entrega de Informe a la Autoridad Correspondiente	Empresa contratada para la Supervisor Ambiental/Promovente	P																													
			R																													

Marcadores											
	Fecha actual de avances										
	P: Fecha de compromiso de la tarea										
	R: Fecha final de ejecución de la tarea										
X	Porcentaje de avance en la tarea										
	Fecha de evaluación de la Supervisión										

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este apartado se llevará a cabo un análisis donde se podrán visualizar los distintos y posibles escenarios futuros del sitio donde se busca desarrollar el proyecto "Terraza Villa de Pescadores"; como primer término se tiene como escenario el establecimiento del proyecto, seguido de otro escenario con proyecto sin medidas de mitigación, y por último con proyecto, pero con medidas de mitigación. En este sentido, el proceso de descripción de escenarios comienza con la construcción de una imagen básica de la situación presente del sistema. Esta imagen es descrita en extenso en su esfera de acción, sus detalles, y una explicación comprehensiva, dinámica y descriptiva de las fuerzas para el cambio. La imagen básica es construida mediante el delineamiento del sistema que está siendo estudiado, incluyendo un completo listado de las variables que deben considerarse, tanto como las subdivisiones de esas variables (Godet, 1993)[13].

Alcamo & Henrich (2008)[14] definen al escenario como una descripción de la forma en que el futuro puede desenvolverse con base en proposiciones de tipo "si-entonces" y típicamente consisten en una representación de una situación inicial y de una descripción de las principales fuerzas impulsoras y cambios que conducen a un particular estado futuro. El análisis de escenarios es un procedimiento que cubre el desarrollo de los escenarios; es decir, el procedimiento discursivo en el que un escenario se construye, se formula y se elabora; una comparación de los resultados de los escenarios y la evaluación de sus consecuencias. Una idea clave es explorar los desarrollos futuros alternativos. La meta del análisis de escenarios ambientales es anticipar los desarrollos futuros de la naturaleza y la sociedad, y evaluar las estrategias para responder a estos desarrollos.

Conectando los conceptos con el proceso de evaluación de impacto ambiental, se pretende que se obtengan como resultados esperados sea la calidad ambiental por parte de las acciones humanas al proyecto. Se necesita expresar o determinar de mejor manera la calidad ambiental ya que el ambiente se comprende como un sistema complejo y el nivel de calidad ambiental se puede comprender en un cierto grado donde llega a existir una disputa de opiniones o dictámenes de la valoración que puede representar esta dualidad contraria sea difusa por la cual no se puede establecer de forma sólida. Dada estas razones se fomentaron metodologías que convierten los indicadores cuantitativos de calidad ambiental con

[13] Godet, Michel. 1993. "The Scenario Method, From Anticipation to Action." A Handbook of Strategic Prospective, Chapter III, pp. 53-78, Paris: UNESCO.
[14] Alcamo, J. & Henrich, T., 2008. Towards Guidelines for Environmental Scenarios Analysis. En: Alcamo. &. Henrich, eds. Environmental futures: the practice of environmental scenario analysis.: Elsevier, pp. 13-35.

unidades heterogéneas dimensionales a unidades de calidad ambiental adimensionales homogéneas que expresan en números difusos los cuales llegan a representar el nivel de adecuación del medio, para que puedan ser comparados entre ellos. Estos métodos generan la duda a la metodología de la evaluación de impacto ambiental convencional.

Para la creación de los escenarios que muestran la calidad ambiental con el desarrollo del proyecto en donde se tiene con medidas y sin medidas preventivas y de mitigación de impacto, se empleó una metodología donde la lógica difusa está involucrada para poder manifestar el grado de aumento o disminución de los indicadores de calidad ambiental y abastecimiento de los servicios ecosistémicos en ambos escenarios. Este método se conoce como mapas cognitivos difusos, los cuales son adecuados para representar relaciones causales complejas en un sistema (Taber, 1991)[15], y fue desarrollado por Kosko (1986) [16], en reacción a los mapas cognitivos de Axelrod, que manejaban únicamente valores binarios para describir las relaciones de causalidad entre los conceptos o componentes del sistema.

Los mapas cognitivos difusos son gráficos que se componen de conceptos o variables representados por nodos, los cuales simbolizan eventos, entradas, salidas, acciones, metas, valores y tendencias de sistemas complejos; y de arcos ponderados que representan las relaciones entre ellos con puntas de flecha que muestran la dirección de las relaciones, a los que se asignan valores que muestran el grado de relación causal entre los conceptos. Estas relaciones pueden ser negativas (w_{ij}<0), si el incremento de una variable produce un decremento en la otra; positivas (w_{ij}>0), si el incremento de una variable produce un incremento en la otra; o neutras (w_{ij}=0), si no existe dicha relación (Groumpos, 2010)[17].

Este método fue posteriormente aplicado para la modelación ecológica por Özesmi & Özesmi (2004)[18], Papageorgiou & Kontogianni (2012) y Mourhir, et al. (2016) entre otros autores, tanto para la modelación de sistemas ambientales como para la evaluación de políticas y decisiones que afectan a éstos. En la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, este método se aplicó para el pronóstico ambiental y construcción de los escenarios que incluyen la implantación del proyecto considerando y sin considerar las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados.

[15] Taber, T. (1991) Knowledge Processing with Fuzzy Cognitive Maps. Expert Systems with Aplications, Vol. 2 pp. 83-87.
[16] Kosko, B. (1986). Fuzzy cognitive maps. International journal of man-machine studies, 24(1), 65-75.
[17] Groumpos, P. P. (2010). Fuzzy cognitive maps: Basic theories and their application to complex systems. In Fuzzy cognitive maps (pp. 1-22). Springer, Berlin, Heidelberg.
[18] Özesmi, U., & Özesmi, S. L. (2004). Ecological models based on people's knowledge: a multi-step fuzzy cognitive mapping approach. Ecological modelling, 176(1-2), 43-64.

Para la elaboración de los escenarios con donde se tiene el proyecto con las medidas y sin las medidas de mitigación con la metodología de mapas cognitivos difusos, se usó la herramienta Modeller® en su versión en línea, donde se incorporan los distintos factores ambientales que se sitúan en el área donde se pretende realizar el proyecto, de igual forma, los que incurren dentro del proyecto una vez que sea desarrollo, y por último, será sobre las medidas de prevención y mitigación de los impactos que serán aplicadas al proyecto.

La aproximación metodológica para la construcción del modelo y los escenarios se extrajo de Mourhir et al. (2016). Dicho método se muestra gráficamente en la **Figura VII:1** el alcance del procedimiento realizado en el presente documento, se delimita con la línea punteada naranja, ya que el objetivo, más que evaluar políticas o alternativas de decisión es el de generar una idea de los posibles cambios el sitio de establecimiento del proyecto, considerando los escenarios propuestos.

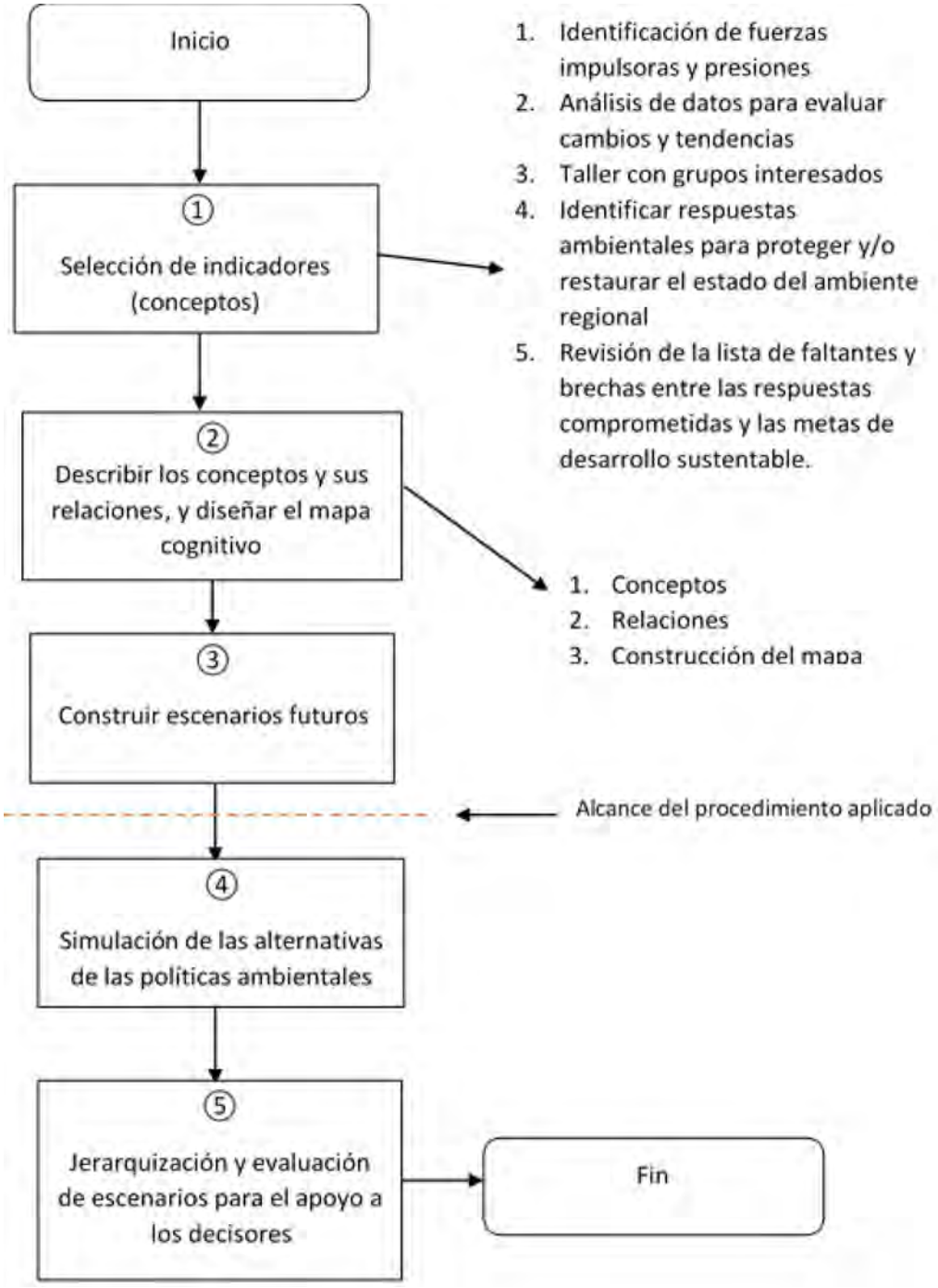

Figura VII:1. Proceso para la construcción del modelo y los escenarios

Como primer término, se plantearon las variables y componentes del terreno en el que se pretende llevar a cabo el proyecto de los cuales se consideran los factores que los constituyen y las medidas de mitigación. Luego se construyeron las relaciones entre componentes y de la cual se le asigno valores que van de acuerdo a las intensidades de relación de acuerdo al siguiente cuadro (**Cuadro VII:1**).

Cuadro VII:1 Baremo de valoración de la fuerza de conexión entre variables.
Fuente: Papageorgiou & Kontogianni (2012)

Fuerza de conexión	Signo y fuerza de la relación (peso lingüístico)	Peso (-1 a 1)
-6	Negativamente Demasiado fuerte	-1
-5	Negativamente Muy fuerte	-0.9
-4	Negativamente Fuerte	-0.75
-3	Negativamente Mediana	-0.5
-2	Negativamente Débil	-0.3
-1	Negativamente Muy débil	-0.1
0	Cero (sin relación)	0
1	Positivamente Muy débil	0.1
2	Positivamente Débil	0.3
3	Positivamente Mediana	0.5
4	Positivamente Fuerte	0.75
5	Positivamente Muy fuerte	0.9
6	Positivamente Demasiado fuerte	1

De lo antepuesto da como consecuencia una red que representa el sitio que pretendió para el establecimiento del proyecto, en interrelación entre el proyecto y una matriz, la cual nos muestra la fuerza de relación entre los componentes. Después de construida la red, se procede la construcción de los escenarios. Se forma tres escenarios:

- El primer escenario se define únicamente en los factores presentes en el sitio de establecimiento del proyecto.
- El segundo escenario se fundamenta en la incrementación de las variables correspondientes a cada una de las etapas del proyecto, es decir: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, y observar el cambio en los factores y componentes del sitio donde se pretende establecer el proyecto.
- El tercer escenario consiste en incrementar las variables de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento y, simultáneamente (en la misma simulación) incrementar la implementación de medidas de prevención y mitigación de impactos.

En los tres escenarios, con el objetivo de modelar el incremento, decremento o estabilidad de los conceptos del sistema, se usó la función tangente hiperbólica para normalizar los valores de cambio a un rango de -1 a 1 siendo menor a 0, mayor a 0 o igual a 0, según disminuya, aumenten o se mantengan iguales las variables de respuesta, respectivamente; así como la medida en la que se incrementen. Esto implica que la variación en el rango de -1 a 0 (decrementos) es mayor que en el rango de 0 a 1 (incrementos) y la tasa de variación alcanza su máximo cuando el valor del cambio de la variable en cuestión es igual a 1 o a -1

(dependiendo del sentido del cambio). Esto es así debido a que dicha función tiene la forma que se muestra en la **Figura VII:2.** En consecuencia, un valor de incremento o decremento de alguna variable que sea el doble del valor de otra no significa que la magnitud real del cambio de esa variable sea del doble, ya que la relación no es lineal.

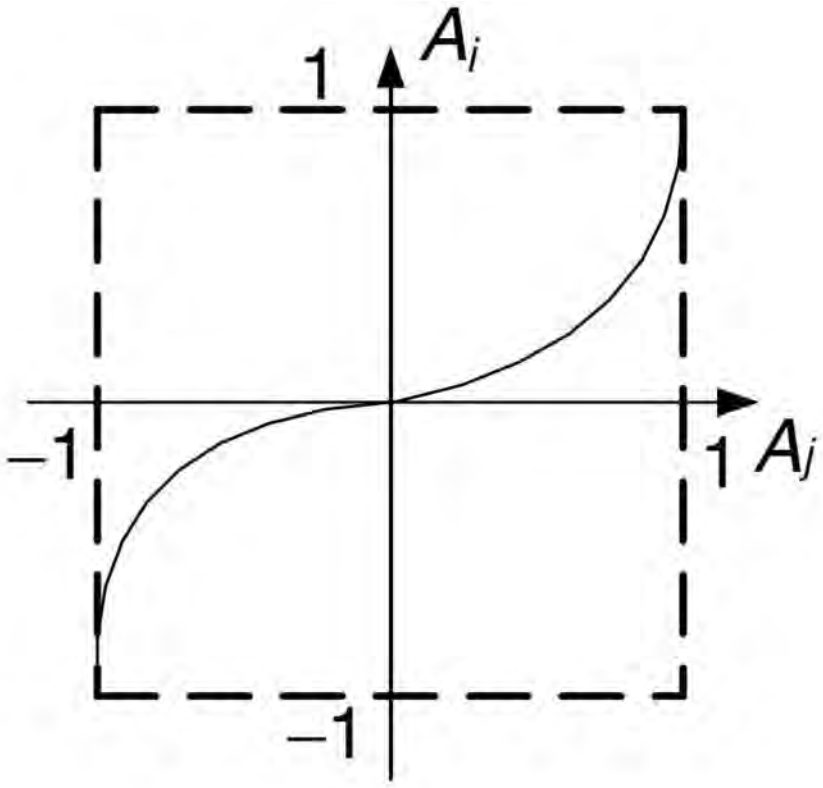

Figura VII:2. Función aplicada para la transformación para la construcción de los escenarios (tangente hiperbólica)

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En caso de no realizar el proyecto, prevalecerían las condiciones actuales del sitio y su área de influencia. Actualmente, en el sitio donde se pretende realizar la operación y mantenimiento de la terraza.

Dentro de la zona del proyecto en relación con la economía, se tiene una generación de empleos de forma permanente aun sin la existencia del proyecto del Operación y Mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores".

En la **Figura VII:3** se muestra lo que se encuentra alrededor del área donde se operará el proyecto "Terraza Villa de Pescadores". Considerando el paisaje, se puede apreciar perturbado incluso sin el proyecto, ya que la terraza cuya operación está sujeta a

autorización en materia de impacto ambiental se encuentra actualmente construida y está aledaña y asociada al Condominio Villa de Pescadores; además, dicho condominio colinda con otros desarrollos turísticos y residenciales, además de infraestructura urbana. Por la naturaleza del proyecto y las condiciones del área donde se ubica, el sitio no presenta original ya que se trata de un proyecto construido en el año 1986.

Figura VII:3. Vista aérea de los alrededores del sitio donde se encuentra la terraza. Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura VII:4** muestra el condominio Villa de Pescadores hacia donde se encuentra la terraza. Esta fotografía se presenta para ilustrar que se trata de un paisaje modificado por infraestructura y desarrollo turísticos.

Figura VII:4. Fotografía de la parte trasera del condominio Villa de Pescadores hacia la terraza cuya operación está sujeta a autorización de impacto ambiental.

VII.1.1 Escenario sin proyecto obtenido con la metodología de MCD

En la **Figura VII:5** los resultados son obtenidos a través del programa Mental Modeler® en su versión en línea. Se representa de manera gráfica el Mapa Cognitivo Difuso para el escenario sin proyecto. Debido a que la terraza se encuentra actualmente construida, esta únicamente tiene interacción con el paisaje, componente en el que ejerce un efecto negativo.

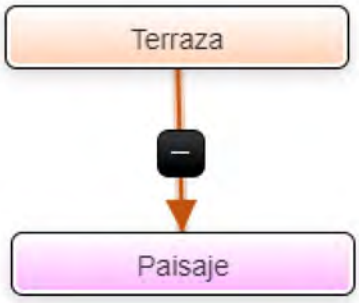

Figura VII:5. Mapa cognitivo difuso del Sistema Ambiental en el escenario sin proyecto.

En la **Figura VII:6** se muestra una gráfica con los incrementos y decrementos considerados en el escenario sin el proyecto.

Figura VII:6. Gráfica con los incrementos y decrementos considerados en el escenario sin el proyecto.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Con el desarrollo del proyecto "Terraza Villa de Pescadores", se espera que se presenten los impactos relacionados con la generación de residuos sólidos urbanos por el uso de la terraza y las actividades de los residentes del condominio.

De realizarse el proyecto sin medidas se tendría impactos en los componentes suelo, calidad del agua y paisaje por la generación e inadecuado manejo de residuos sólidos y aguas grises, en el caso de no tomar en cuenta medidas y el Plan de Manejo de Residuos.

VII.2.1 Escenario con proyecto obtenido con la metodología de MCD

En la **Figura VII:7** se describe el escenario con proyecto obtenido con la aplicación de la metodología de Mapas Cognitivos Difusos. En el mapa se anexan los componentes ambientales, las etapas del desarrollo del proyecto, impactos ambientales y acciones exógenas al proyecto que se originan del proyecto del Operación y Mantenimiento de la Terraza Villa de Pescadores".

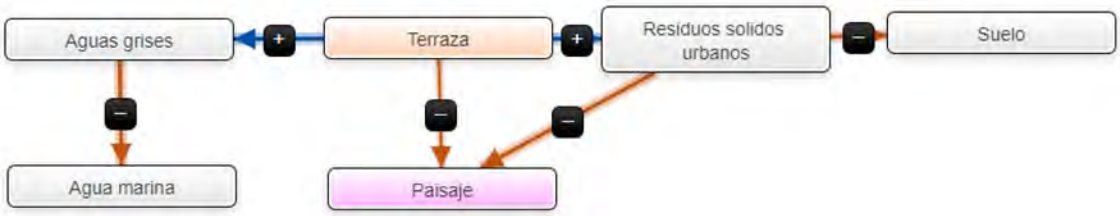

Figura VII:7. Mapa cognitivo difuso del escenario con el proyecto sin considerar la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación.

En la **Figura VII:8**, se muestra la gráfica de barras que señala los efectos que produce la operación de la terraza; es decir, el uso de la misma por los residentes del condominio Villa de Pescadores. Además, al considerar que no habrá oportunidad de recuperación por parte del ambiente, no se toma en cuenta la capacidad de resiliencia del mismo. Debido a lo anterior, una conclusión más adecuada sería el mencionar que los impactos sin la aplicación de medidas resultarían considerablemente significativos.

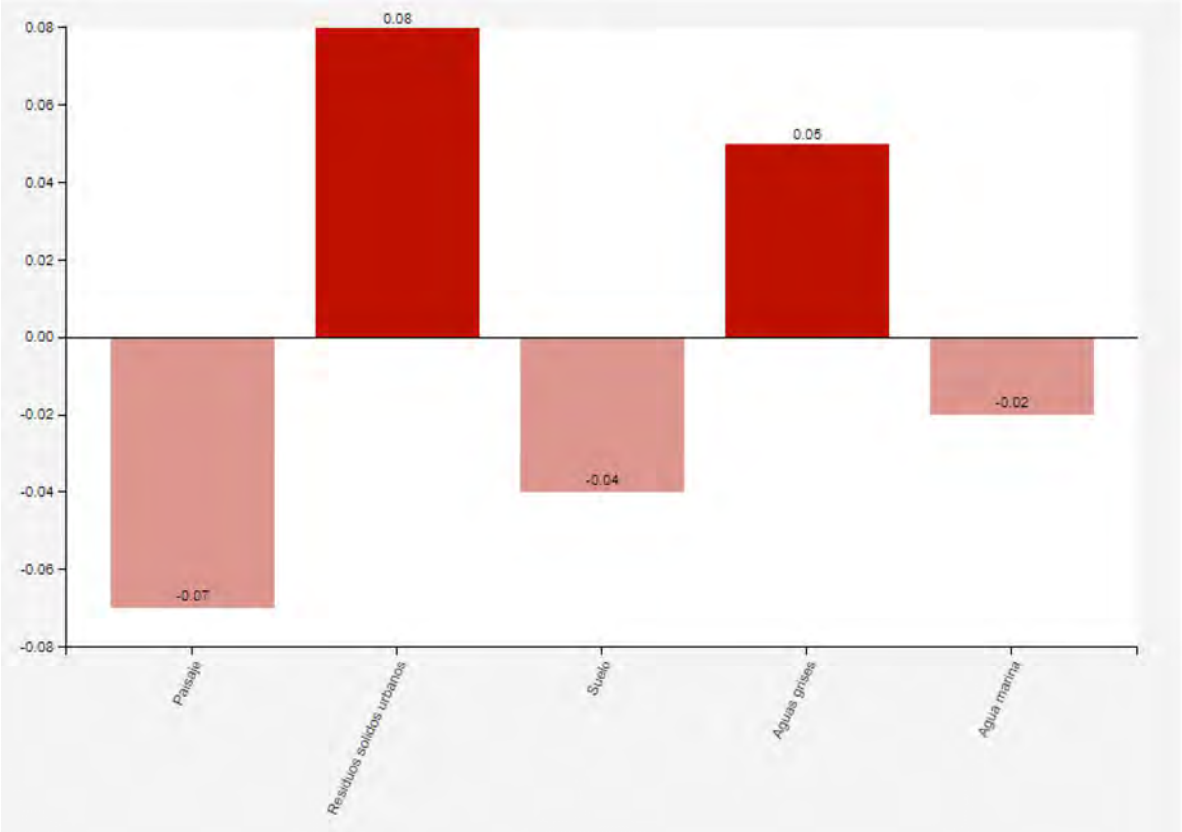

Figura VII:8. Gráfica con los incrementos y decrementos considerados en el escenario con proyecto sin aplicación de medidas.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En la **Figura VII:9** se ilustra el Mapa Cognitivo Difuso del escenario con el proyecto considerando la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación. De esta manera se muestra cómo los impactos ambientales son mitigados con acciones que atenúan el efecto hacia el ambiente.

Se propone un Plan de Manejo de Residuos que brindará las pautas para un adecuado manejo, gestión y disposición de los residuos que se generen durante el uso de la terraza, esta acción permitirá mitigar la contaminación del suelo, calidad del agua subterránea y de paisaje.

Como medidas de mitigación para la contaminación y calidad del agua marina, se propone que se mantenga la conexión de la instalación hidráulica de la terraza en el uso del lavabo con el sistema de drenaje del condominio Villa de Pescadores.

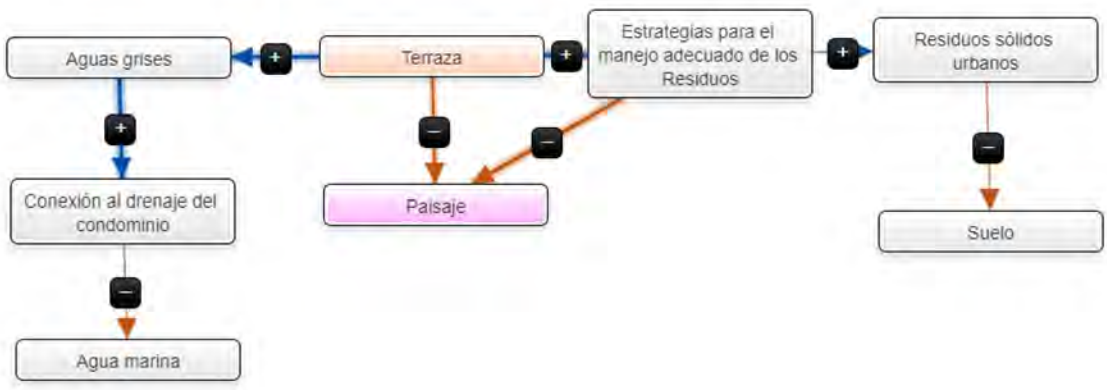

Figura VII:9. Mapa conceptual difuso construido para el escenario con proyecto con medidas.

En la **Figura VII:10** se ilustra la gráfica que describe las barras de incremento y decremento de las variables de respuesta para el escenario con proyecto considerando las medidas preventivas y de mitigación.

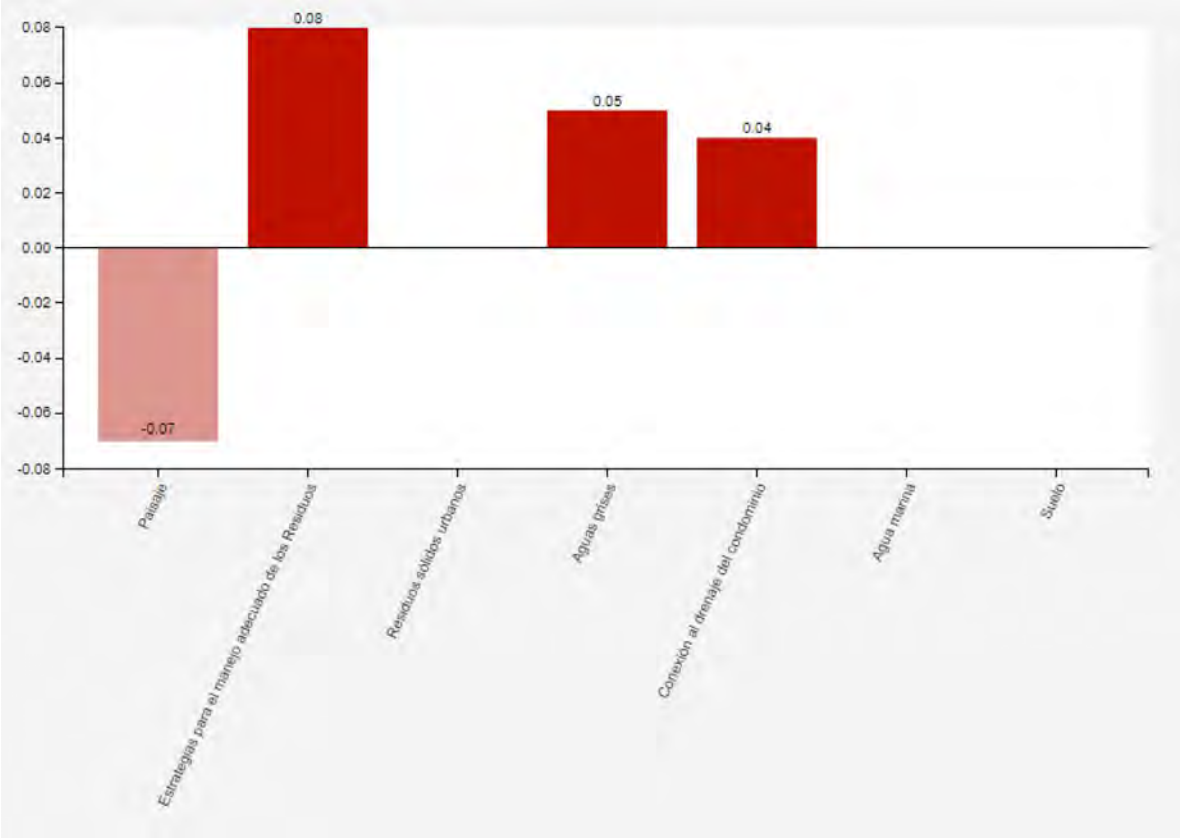

Figura VII:10. Gráfica con los incrementos y decrementos considerados en el escenario con proyecto con aplicación de medidas.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

Debido a que la terraza de la Villa de Pescadores se considera la continuidad de la operación sin el proyecto se tienen impactos ambientales actuales como la modificación del paisaje. La operación de la terraza, por otra parte, genera impactos tales como la generación de residuos con efectos tales como la modificación del suelo y el deterioro del paisaje. Además, se considera el impacto a la calidad del agua marina por la generación de aguas grises provenientes del lavabo presente en la terraza. Para mitigar los efectos antes mencionados, se propusieron las siguientes medidas: Plan de Manejo de Residuos y la conexión del drenaje del lavabo con el drenaje sanitario para aguas grises del condominio Villa de Pescadores.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

No se tiene previsto el establecimiento del proyecto en otro sitio diferente al propuesto, ni se cuentan con alternativas en cuanto a obras y superficies, sin embargo, se brindan los criterios, debidamente justificados, bajo los cuales se determinó que resulta factible el

desarrollo del proyecto dentro del sitio propuesto. Los criterios considerados en la planificación del proyecto se encuentran:

Criterio técnico operativo

La terraza se encuentra actualmente construida y sancionada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente mediante el expediente número 29.3-2C.27.5-0029-18.

El promovente tiene los recursos económicos, tecnológicos y humanos para el mantenimiento y la operación del proyecto, que están disponibles en la región para una correcta realización del proyecto, por lo que lo vuelve técnicamente factible.

Criterios económicos y de mercado

El proyecto obedece las necesidades de mejoramiento para el sitio ya que genera un área de uso general y/o recreativo dentro del sitio además de generar una gran oportunidad de trabajos temporales y permanentes.

Criterios ambientales

- **Características ambientales del sitio**

Debido a que se encuentra en un sitio previamente modificado y a que la terraza ya se encuentra construida, la vegetación no es muy abundante dado que el área donde se establece el proyecto no cuenta con vegetación original, tampoco cuenta con duna costera ni se encontró la presencia de fauna.

Criterios legales

- **Concesión**

El área donde se encuentra la terraza cuenta con un Título de Concesión, mismo que se presenta en el **Anexo II**. En este, se muestra que el uso que se le pretende dar a la terraza, es congruente al establecido en dicho título.

VII.6 CONCLUSIONES

A través de la evaluación en la manifestación de impacto ambiental, se determinó que el proyecto no provoca impactos significativos al medio debido a que la terraza del condominio Villa de Pescadores se encuentra actualmente construida en la misma superficie de la cisterna construida en el año 1986.

Los impactos identificados que resultaron más significativos son los efectos de la generación de residuos sólidos por parte de los residentes del condominio al hacer uso de la instalación y los efectos de la generación de aguas grises por el uso del lavabo presente en la terraza. Estos impactos fueron moderado e irrelevante, respectivamente y se reducen aún más cuando se aplican las medidas preventivas y de mitigación, que se mencionan y describen en el siguiente capítulo.

Por lo tanto, el proyecto será sometido a procedimiento de evaluación de impacto ambiental a la secretaria, tal como lo establece el artículo 9 del reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental. El proyecto es viable debido a que da cumplimiento con toda la normatividad aplicable, y dado que los impactos ambientales son moderados o irrelevantes, es ambientalmente viable.

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1CARTOGRAFÍA

En la **Figura VIII:1** se muestran los elementos que contendrá la Terraza Villa de Pescadores, cuyas características se describen a detalle en el Capítulo II del presente documento.

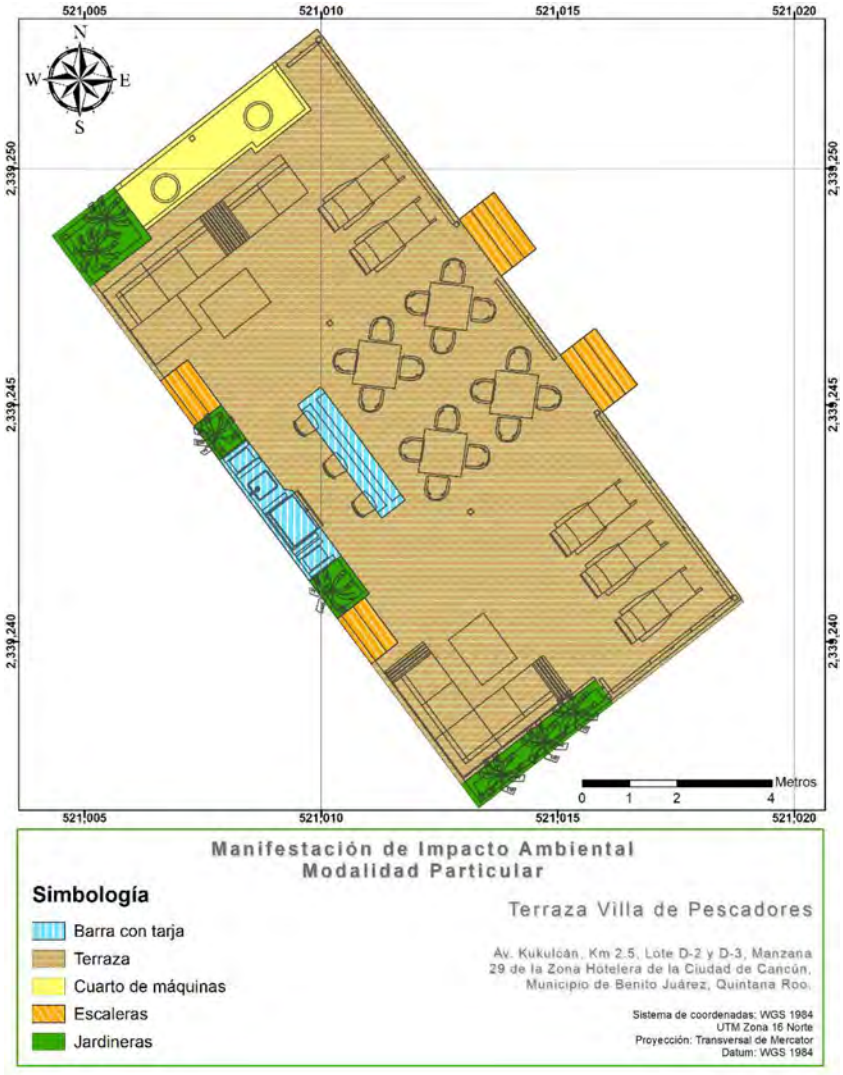

Figura VIII:1. Elementos que constituyen a la terraza. Fuente: Elaboración propia.

VIII.2FOTOGRAFÍAS

Las siguientes fotografías muestran la Terraza Villa de Pescadores, que se encuentra actualmente construido y cuya operación se encuentra sujeta a la evaluación de impacto ambiental.

En la siguiente figura se muestra el lavabo.

VIII.3VIDEOS

No se tomaron videos para la caracterización del proyecto.

VIII.4 OTROS ANEXOS

En la **Figura VIII:2** se muestra, a manera de representación gráfica (Render), el diseño y elementos de la terraza.

Figura VIII:2. Render del diseño y elementos de la terraza..

VIII.5 MEMORIAS

VIII.5.1 Metodología de Evaluación de Impacto

La metodología utilizada para la valoración de los impactos, es la propuesta por Conesa Fernández (1997)[19] y Gómez Orea (1999)[20], que consiste primero en identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, por último, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

Dicha metodología fue elegida por encima de otras como la matriz de Leopold, check list o el método Batelle debido a que presenta diversas ventajas. La primera ventaja sobresaliente es que el método Conesa-Fernández permite hacer una valoración completa de los impactos considerando el factor que será impactado, así como la actividad que generará el impacto, todo ello partiendo de una valoración inicial de la importancia de los elementos ambientales sujetos a recibir impactos. En segundo lugar el análisis de impactos puede ser aplicado por igual a cada una de las fases del proyecto, lo cual es de suma importancia si se considera que cualquier tipo de proyecto debe evaluarse desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de la capacidad de acogida del proyecto por el mismo y de los efectos de éste sobre aquél (Conesa-Fernández, 1997) .En ese sentido, la evaluación del impacto ambiental debe partir del análisis de las diferentes etapas del proyecto, y del estudio del entorno o área de influencia de aquél.

Siguiendo las metodologías propuestas por Conesa-Fernández (1997) y Gómez-Orea (1999), en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, por último, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

El propósito de la evaluación del impacto ambiental, según el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger

[19] Conesa Fernández-Vitora, V., 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. ed. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p
[20] Gómez Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Coedición Ediciones Mundi-Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. 701 p

el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente se está interesado en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

VIII.5.2 Metodología propuesta

La metodología propuesta para ser aplicada en el estudio de impacto ambiental del proyecto consiste, primero, en identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a identificar estos factores ambientales; y por último se valoran los impactos para determinar su grado de importancia. A continuación, se describe la metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto.

Esta metodología corresponde al tipo de matrices de interacción de causa-efecto, que se caracterizan como cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que causan impactos y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significancia habrá de evaluarse posteriormente.

El uso de esta metodología presenta las siguientes ventajas: relaciona impactos con acciones, además de la identificación de impactos, tiene la propiedad de evaluar, predecir y es relativamente fácil de elaborar y de evaluar, además de que constituye un buen método para mostrar resultados preliminares. Además de las ventajas generales que presentan los métodos basados en relaciones causa-efecto, el método propuesto se justifica por proveer una alta certidumbre en la identificación de impactos, una valoración que limita en gran medida la subjetividad al considerar criterios de manifestación cualitativa de los impactos para determinar su importancia y, la cuantificación de efectos con el uso de valores numéricos y su posterior transformación a unidades conmensurables de importancia final. La interpretación de los resultados, por su tratamiento numérico, es objetiva y fácil de comunicar.

VIII.5.3 Identificación de las acciones del proyecto que pueden causar impactos

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables (Gómez Orea, 1999)[21], ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Por otro lado, para la identificación de acciones, según Conesa-Fernández (1997), se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo
- Acciones que implican emisión de contaminantes
- Acciones derivadas de almacenamiento de residuos
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos
- Acciones que implican sub-explotación de recursos
- Acciones que actúan sobre el medio biótico
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso[22].

[21] Según Gómez Orea (1999) estos términos deben entenderse como sigue

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables,
- Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos,
- Fácilmente identificables: susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso,
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto,
- Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:
    - Magnitud: superficie y volumen ocupados
    - Localización espacial
    - Flujo
    - Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

[22] Según Conesa Fernández (1997), estos términos deben entenderse como sigue

VIII.5.4 Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles a recibir impactos

Por otra parte, los factores ambientales son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. La afectación, puede ser negativa o positiva.

Para seleccionar los componentes ambientales, tanto Gómez Orea (1999), como Conesa Fernández (1997), coinciden en que deben considerarse los siguientes criterios:

Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el Medio.

Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.

- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

- Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.
- Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.
- Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
- Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.
- Momento en que interviene. Se refiere a la etapa del proceso constructivo en donde tiene lugar: fase pre-constructiva, constructiva u operacional.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración. Cuando éste es el caso, se puede adoptar el criterio sugerido por Conesa-Fernández (1997): el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cuantitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico. Incluye carácter endémico
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor
- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante)
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil

unidades asignadas al total de factores ambientales (Medio Ambiente de Calidad Óptima) (Esteban Bolea, 1984, En: Conesa Fernández, 1997).

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

VIII.5.5 Identificación, descripción y valoración de impactos potenciales

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es indispensable. Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración.

En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio, acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

La valoración cuantitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. Con esta matriz se mide el impacto ambiental (Iij) generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj)

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características.

La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes son: extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:	I	= Importancia del impacto
	±	= Signo
	IN	= Intensidad
	EX	= Extensión
	MO	= Momento
	PE	= Persistencia
	RV	= Reversibilidad
	SI	= Sinergia
	AC	= Acumulación
	EF	= Efecto
	PR	= Periodicidad
	MC	= Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en el **Cuadro VIII:1.**

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. En términos generales puede afirmarse que los valores inferiores a 25 son irrelevantes, entre 25 y 50 moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Siguiendo el método propuesto por Conesa Fernández (1997), en aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes, a los que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección y que darán lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas en el proyecto que eliminen la causa y la permuten por otra de efectos menos nocivos.

Si no es posible modificar la actividad o acción impactante, deben buscarse medidas correctivas, de mitigación o de compensación que anulen, palien o mitiguen los efectos negativos.

Cuadro VIII:1. Importancia del Impacto. Se indican las 11 características que conforman la importancia del impacto, así como los valores que pueden adoptar cada una dependiendo de su grado de acción. Tomado de Conesa Fernández (1997).

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (grado de destrucción)	
- Impacto Beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto Perjudicial	-	- Media	2

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

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación cada una de ellas.

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, medio plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, largo plazo. Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al corto plazo, se le asigna un valor de 1, si es a medio plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 o 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna

el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

VIII.5.6 Medidas de prevención y/o corrección de impactos potenciales

No se debe pasar a las conclusiones respecto de la evaluación de los impactos, sin tomar en cuenta que éstos pueden ser mitigados o compensados por las acciones propuestas. Sin embargo, la eficiencia y eficacia de tales medidas, dependerá de la adecuada y oportuna aplicación de las mismas en los momentos sugeridos.

De acuerdo con Conesa Fernández (1997), prevenir, paliar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctoras durante y después de implementar el proyecto a fin de:

Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.

Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.

Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Adicionalmente, Gómez Orea (1999) señala que para la identificación y adopción de las medidas se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica,
- Eficacia y eficiencia ambiental,
- Viabilidad económica y financiera, y
- Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control.

Las medidas a tomar pueden ser de varios tipos. Protectoras, es decir, que evitan la aparición del efecto modificando los elementos que definen la actividad. Correctoras de impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia. Compensatorias, de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor. En cualquiera de los casos se debe incluir un apartado en el que se presente un informe de las medidas que se aplicarán incluyendo al menos lo siguiente:

- Impacto al que se dirige o efecto que pretende corregir, prevenir o compensar
- Definición de la medida
- Objetivo
- Momento óptimo para la introducción de la medida. Prioridad y urgencia
- Eficacia y/o eficiencia

VIII.5.7 Valoración cuantitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados

- Valoración relativa

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa propuesto por Conesa-Fernández (1997), con base en la importancia I_i de los efectos que cada Acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j.

Dicho modelo, contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en las que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; y las columnas las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas (I_{Ri}), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas.

Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas (I_{Rj}), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel.

Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior. Este tipo de efectos (IRPj), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia. En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales (I_{Rj}) obtenidas como suma algebraica de la importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento del proyecto y la importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos (I_{Ri}) se calcula como la suma ponderada por columnas

de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. No es válida la suma algebraica.

- Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas (I_i), constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones (Conesa Fernández, 1997).
De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas (I_j), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los efectos totales permanentes (I_{Pj}), obtenidos en este caso por suma algebraica. Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (I_j), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas.

No debe olvidarse que los valores obtenidos de la importancia del impacto en los elementos tipo de la matriz, no son comparables entre sí, o sea, en la proporción que sus valores numéricos lo indican puesto que se trata de variables no proporcionales.

Sin embargo, el hecho que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor, pues se trata de variables ordinales.

Análisis del modelo. - Siguiendo con Conesa-Fernández (1997), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

- La importancia total I_i, de los efectos debidos a cada acción i

$$I_i = \sum_j I_{ij}$$

- La importancia total ponderada I_{Ri}, de los mismos

$$I_{Ri} = \sum j\ I_{ij} \bullet P_j / \sum_j P_j$$

- La importancia total Ij, de los efectos causados a cada factor j

$$I_j = \sum_i I_{ij}$$

- La importancia total ponderada I_{Rj}, de los mismos

$$I_{Rj} = \sum_i I_{ij} \bullet P_j / \sum_j P_j$$

- La importancia total I, de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum_i I_j = \sum_i I'_i + I_P = I' + I_P$$

- La importancia total ponderada IR, de los mismos

$$I_R = \sum_j I_{Rj} = \sum_j I'_{Ri} + I_{PR} = I'_R + I_{PR}$$

Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con un grado de manifestación cuantitativa y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa. En el **Cuadro VIII:2** se muestra gráficamente la estructura de la matriz de importancia resultante del análisis descrito.

Cuadro VIII:2. Matriz de Importancia. En busca de una mayor claridad y comprensión de la metodología descrita, se muestra la estructura de la matriz de importancia que resultaría de su aplicación. *FUENTE: Conesa Fernández, 1997.*

FACTORES	UIP	SITUACIÓN 1						SITUACIÓN 2									
		ACCIONES				N + 1		ACCIONES				N + 1		N + 2		N + 3	
						TOTAL						TOTAL		Total efectos permanentes de la Sit. 1		Importancia total	
		1	2	i	n	1	2	1	2	i	n	1	2	1	2	1	2
		A_1	A_2	A_i	A_n	Ab.	Rel.	A_1	A_2	A_i	A_n	Ab	Rel.	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.
F_1	P_1																
F_2	P_2																
F_j	P_j			I_{ij}	I_{nj}	I_j	IRj			I'_{ij}	I'_{nj}	I'_j	I'_{Rj}	I_{Pj}	I_{RPj}	I_j	I_{RJ}
F_m	P_m																
Total	Absoluto			I_i		I	-			I'_i			-	I'	-	I	-
	Relativo			I_{R_i}		-	IR			I'Ri		-		-	I'R	-	I_R

VIII.6 BIBLIOGRAFIA

AITIM. 2011. Chapas de Madera. Asociación de Investigación Técnica de La Industrias de la Madera. < http://infomadera.net/uploads/productos/informacion_general_40_Chapas%20de%20Madera_28.07.2011.pdf>

Alba E, Reyes ME. 1998. Valoración Económica de los Recursos Biológicos del País. En CONABIO, 1998. La Diversidad Biológica de México; Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 212-230.

Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., & Villarreal, H. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbold. Bogotá, Colombia.

Arellano M., J. J. L. 1994. La degradación de suelo por erosión hídrica en Chiapas: evaluación y principios tecnológicos para su control. Tesis Profesional. Departamento de Irrigación de la Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México. México.

Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los Mamíferos de México: Distribución y Estado de Conservación. Revista Mexicana de Mastozoología 2:33-71.

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Bautista F., Batilori-Sampedro E., Palacio G., Ortiz-Pérez M. y Castillo-González M. 2005. Integración del conocimiento actual sobre los paisajes geomorfológicos de la Península de Yucatán. En: Bautista F. y Palacio G. Eds. Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales, p. 33-58, Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán.

Bautista-Zuñiga F., Cram-Heydrich S. y Sommer Cervantes I. 2004. Suelos. En: Bautista-Zúñiga F., Delfin-González H., Palacio Prieto J.L. y Delgado-Carranza M.C. pp. 73-115. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales, UNAM, México, D.F.

Berger J. 1997. Population constraints associated with the use of black rhino as an umbrella species for desert herbivores. Cons. Biol, 11: 69-78.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra (2015). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.

BLM (U.S.D.I., Bureau of Land Management). 1980. Visual resource management program. Government Printing Office, Washington D.C.

Bolio AE, Caballero DM, De la Fuente EJ, Díaz CJ, López MM Y Moncoya RF. 1969. Inventario Forestal de la Zona Felipe Carrillo Puerto-Chunjujub, Quintana Roo. Secretaria Forestal y de Fauna, S. A. G. Dirección General del Inventario Nacional Forestal, D. F. México.

Butterlin, J. y F. Bonet. 1963. Carta Geológica de la Península de Yucatán. Ingeniería Hidráulica en México. En Morán C. D., 1984. Geología de la República Mexicana

Caro T, O y Doherty G.1999. On the use of surrogate species in conservation biology. Cons. Biol. 13: 805-814.

Caro T, O´Doherty G. 1999. On the use of surrogate species in conservation biology. Cons. Biol. 13: 805-814.

Caro T. 2003. Umbrella species: critique and lessons from East Africa. Anim. Cons. 6: 171-181.

Carreón SR & Valdez HJ. 2014. Estructura y Diversidad Arbórea de Vegetación Secundaria Derivada de una Selva Mediana Subperennifolia de Quintana Roo. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Vol. 20, Núm., 1, Pp. 119-130.

Carreón-Santos R.J. y J.I. Valdez-Hernández. 2014. Estructura y diversidad arbórea de vegetación secundaria derivada de una selva mediana subperennifolia en Quintana Roo. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 20:119-130.

Casanoves F., Pla L. y Di Rienzo J. A. 2011. Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. CONABIO, FCE. México. 986 pp.

Cervantes, A. 2007. El balance hídrico en cuerpos de agua cársticos de la Península de Yucatán. Teoría y Praxis, (3), 143-152.

Charrier, A. 2008. Declinación global de anfibios. Fundación Biológica Senda Darwin. Chile.

Charvet G., 2009. Exploration, modeling and management of groundwater resources in Northern Quintana Roo, Mexico. Master Thesis. Technical University of Denmark.

Chow V. T., Maidment D. y Mays L. 1994. Hidrología Aplicada. McGraw-Hill

CONABIO, 2016. Murciélago frutero (Artibeus jamaicensis). <http://www.naturalista.mx/taxa/41005-Artibeus-jamaicensis> (consultado 24 de agosto de 2016)

CONAFOR-SEMARNAT. 2013. Inventario Estatal Forestal y de suelos. Quintana Roo. Zapopan, Jalisco.

CONAGUA, 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Cerros y Valles, Estado de Quintana Roo, Comisión Nacional del Agua, Subgerencia Técnica.

Conagua. S/F. Análisis Costo Beneficio de las Obras Faltantes del Proyecto Oriente de Yucatán, Municipio de Tizimín, Estado de Yucatán. México. Comisión Nacional del Agua. Gerencia Regional Península de Yucatán.

Conant J y Fadem P. 2011. Guía Comunitaria para la Salud Ambiental. Primera edición en español; junio 2011. Biblioteca Nacional de EE. UU. California, EE. UU. Pp. 159

Conesa Fernández. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, España.

Conjunto de datos vectoriales fisiográficos de Quintana Roo, escala 1; 1, 000,000, Serie I.

Constanza R., d'Arge R; de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P. y van den Belt M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387: 253-260.

Cortés, T.H.G. 1991. Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 168 pp.

Cotler H, López CA & Martínez TS. 2007. ¿Cuánto Cuesta la Erosión de Suelos? Aproximación a una Valoración Económico de la Pérdida de Suelos Agrícolas en México. Instituto Nacional de Ecología. EE.UU.

Curtis J.T. y McIntosh R.P. 1951. An upland forest continuum in the Prairie-Forest border region of Wisconsin. Ecology, 32:476-496.

De las Salas, G., & Olmos, C. G. 2000. Balance hídrico bajo tres coberturas vegetales Contrastantes en la Cuenca del río San Cristóbal. Bogotá. Revista Académica. Colombiana de Ciencias, 24(91), 205-218.

Desmet, P. J. J., and G. Govers (1996). Comparison of routing algorithms for digital elevation models and their implications for predicting ephemeral gullies, Int. J. Geogr. Inf. Syst., 10, 311 – 331

Diario Oficial de la Federación. 27 de marzo de 2015. NORMA Oficial Mexicana NOM011CONAGUA2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Diario Oficial. 2016. Ley Federal de Derechos. Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1981. México. Pp 124.

Diario Oficial. 2017. Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2017. Comisión Nacional Forestal

Diario Oficial. 26 de marzo de 2015. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaria de Servicios Parlamentarios.

Díaz S., Lavorel S; Chapin III FS., Tecco P.A., Gurvich D.E. y Grigulis K. 2006. Functional diversity – at the crossroads between ecosystem functioning and environmental filters. En: Canadell J; Pitelka LF y Pataki D. Eds. Terrestrial ecosystems in a changing World, pp. 103-113, Springer Science y Business Media, Nueva York.

Duno de Stedano R. 2010. Leguminosas. En: Durán R. y Méndez M. Eds. Biodiversidad y Desarrollo Huamno en Yucatán, p. 188, CICY, CONABIO, SEDUMA, Yucatán.

Duno de Stedano R. 2010. Leguminosas. En: Durén R. y Méndez M. Eds. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán, p. 188, CICY, CONABIO, SEDUMA, Yucatán, México.

Espinosa G. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo y Centro de Estudios para el Desarrollo, Chile (Coed.).183 pp.

Estrada MH, Franco BS & Moreno AA. 2014. Etapa 2 de 6: Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía. En Programa Nacional Contra la Sequía. Universidad Autónoma de Yucatán. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. México. Pp. 71

Favreau J, Drew A, Hess G, Rubino M, Koch F, Eschelbach K. 2006. Recommendations for assessing the effectiveness of surrogate species approaches. Biodiv. Cons. 15: 3949-3969.

Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana: Lista Anotada de las Especies de Anfibios y Reptiles de México, Cambios Taxonómicos Recientes, y Nuevas Especies. Special Publication No 17, Carnegie Museum of Natural History. Pittsburg, U. S. A. 73 pp.

Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 20(2): 115-144.

Forster R., H. Albrecht, M. Belisle, A. Caballero, H. Galletti, O. Lacayo, S. Ortiz y D. Robinson. 2002. Comunidades forestales y el mercadeo de maderas tropicales poco comerciales de Mesoamérica. Universidad de Quintana Roo. Quintana Roo, México. 158 p.

Foster P. W. 1975. Introducción a la Ciencia Ambiental. El Ateneo, México, 186 p.

Fragoso, L. P. 2003. Estimación del contenido y captura de carbono en biomasa aérea del predio “Cerro Grande” municipio de Tancítaro, Michoacán, México. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Michoacán.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. Offset Larios. México. 246 p.

García-Esteban L., A. Guindeo-Casasus, C. Peraza-Oramas y P. de Palacios de Palacios. 2003. La madera y su anatomía. Mundi-Prensa. 330 p.

GBIF. Global Biodiversity Information Facility. <http://www.gbif.org/> (23 de mayo de 2016).

Gómez Orea. 1999. Evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, España.

Gutiérrez M. A y Cervantes M. A. 2008. Estudios Realizados en el Acuífero Norte de Quintana Roo, México, p9-35. En Gutiérrez M. A y Cervantes M. A. (Eds) Estudio Geohidrológico del Norte de Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo, Unidad Académica Cozumel, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

Hitt N.P y Frissell C.A. 2004. A case study of surrogate species in aquatic conservation planning. Aquat. Cons.: Mar. Freshw. Ecosyst., 14: 625-633.

Howell, S. N. G., y S. Webb.1995. A Guide to the Birds of México and Nothern Central America. Oxford University Press, New York. 851 pp.

http://www.semarnat.gob.mx/sigeia

INEGI. 2015. Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Quintana Roo, México.

INEGI, 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica.

INEGI. 2005. Guía para la interpretación cartográfica de uso del suelo y vegetación Serie III. INEGI, México, D.F.

INIFAP. 2010. Propuesta de ordenamiento productivo de las regiones áridas y semiáridas del estado de Coahuila. INIFAP-SAGARPA. Centro de Investigación Regional Noreste.

INIFAP. 2010. Propuesta de ordenamiento productivo de las regiones áridas y semiáridas del estado de Coahuila. INIFAP-SAGARPA. Centro de Investigación Regional Noreste. hidrológico-ambiental. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. De México.

Johnson, M. P. 2001. Environmental impacts of urban sprawl: a survey of the literature and proposed research agenda. Environment and Planning A, 33(4), 717-735.

Jones, J. K, Jr., J. D. Smith Y H. H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatán Peninsula, México. I. Chiroptera. Occas. Pap. Mus. Texas Tech. Univ. 13: 1-31.

Li Fengli. 2012. On forests' role in protecting ecological environment. Priv Technol, 7:2–3.

Luna-Reyes, R., Ramírez-Velázquez, A., Jiménez-Lang, O., García-Jiménez, M., Morales-Barrales, Y., Zuñiga-Juárez, E., Sánchez-Estrada J. y Aranda-Coello, J. 2010. Estrategia para la conservación de anfibios críticamente amenazados en Chiapas, México. SEMAVIHN-CI-CPEF. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Masera O. R., Cerón A. D. y Ordóñez A. 2001. Forestry mitigation options for Mexico: finding synergies between national sustainable development priorities and global concerns. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 6:291–312.

McCool, D.K., L.C. Brown, and G.R. Foster, 1987. Revised slope steepness factor for the Universal Soil Loss Equation. Transactions of the ASAE, vol. 30, pp. 1387-1396.

Meza V., Mora F., Chaves E. y Fonseca W. 2003. Crecimiento y edad del bosque natural con y sin manejo en el trópico húmedo de costa rica. XII Congreso Forestal Mundial, Quebec City, Canadá

Noss R, Quigley H, Hornocker M, Merrill T y Paquet P. 1996. Conservation Biology and Carnivore Conservation in the Rocky Mountains. Cons. Biol. 10: 949-963.

Olmsted C. I., López A. y Durán R. 1983. Vegetación de Sian Ka'an. En: CIQROO. Ed. Sian Ka'an, estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biosfera, pp. 63-83, Centro de Investigaciones Científicas de Quintana Roo A.C., Quintana Roo.

Pérez N, S. 2013. Erosión hídrica en cuencas costeras de Chiapas y estrategias para su restauración hidrológico-ambiental. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. De México.

Pope, K. O., A. C. Ocampo, G. L. Kinsland, and R. Smith. 1996. Surface expression of the Chicxulub Crater. Geology 24:527-530.

Porras I. T. 2003. Valorando los servicios ambientales de protección de cuencas: consideraciones metodológicas. International Institute for Environment and Development (IIED) Presentado en el III Congreso Latinoamericano de Protección de Cuencas. Arequipa, 9-13 de junio de 2003.

Rice K., Mazzott F., Waddle H. y Conill M. 2006. Uso de Anfibios como Indicadores del Éxito de la restauración de ecosistemas. University of Florida. < http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/uw/uw23600.pdf>

Rice K., Mazzott F., Waddle H. y Conill M. 2006. Uso de Anfibios como Indicadores del Éxito de la restauración de ecosistemas. University of Florida. < http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/uw/uw23600.pdf>

Rosado VA y Medina AG. 2014. Ciclo de Vida Turístico de Bacalar, Pueblo Mágico, Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo. México.

Roberger y Angelstam, 2004. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. Cons. Biol., 18: 76-85.

Rúan, I. 2006. Efectos de la fragmentación sobre las comunidades de pequeños mamíferos en remanentes de Bosque Mesófilo de Montaña del centro de Veracruz, Tesis de maestría, Instituto de Ecología. A.C., Xalapa, México. 64 p.

Rucks L, García F, Kaplan A, Ponce de Leon J, y Hill M. 2004. Propiedades Físicas del Suelo. Facultad de Agronomía Universidad de la República, Dpto. Suelos y Aguas. Montevideo-Uruguay.

Sánchez O. S., Mendizábal L., Calmé S. 2006. Recuperación foliar en un acahual después del paso del huracán Wilma por la reserva ecológica del Edén, Quintana Roo. Foresta Veracruzana, 8:37-42.

Sánchez, F. J. 2011.- Medidas puntuales de permeabilidad. Universidad de Salamanca, 13 pp. (En: http://hidrologia.usal.es).

Santacruz De León, G. 2011. Estimación de la erosión hídrica y su relación con el uso de suelo en la cuenca del río Cahoacán, Chiapas, México.

Scalenghe, R., & Marsan, F. A. 2009. The anthropogenic sealing of soils in urban areas. Landscape and Urban Planning, 90(1), 1-10

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE. 2016. Caracterización POEL Bacalar < http://sema.qroo.gob.mx/bitacora/index.php/procesos/municipio-de-bacalar/documentos-tecnicos-bacalar> (Consultado el 1 de noviembre de 2017)

SEMARNAT, 2016. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2015. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. México. Pp 5.

SEMARNAT, 2017a. Calendario de Épocas Hábiles 2017-2018, por Entidad Federativa. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

SEMARNAT, 2017b. Cambios en los Tipos de Permisos de la Actividad Cinegética en México. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Vida Silvestre. México http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_BIODIV03_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce (Consultado el 9 de agosto de 2017).

SEMARNAT-UACH. 2003. Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1:1,000, 000. Memoria 2001-2002.

SIAP. 2015. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Sistema de Información de alimentaria y Pesquera. Estado de Quintana Roo, México. < http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp > (Consultado el 6 de septiembre de 2017).

Smith T.M. y Smith R.L. 2007. Ecología Sexta edición. Editorial Pearson. Madrid, España.

Sotomayor C. J. R., 2005. Características mecánicas y clasificación de la madera de 150 especies mexicanas. Investigación e ingeniería de la madera, 1:1:24.

Tknika. S/F. Manual Técnico de Formación para la Caracterización de Madera de uso Estructural. Centro de Investigación E Innovación de la FP del País Vazco. < http://normadera.tknika.net/es/content/dimensiones-y-clasificaci%C3%B3n-de-la-madera >.

Ugalde L.A. 1981. Conceptos básicos de dasometría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Recursos Naturales Renovables. Turrialba, Costa Rica. 22 p.

Vargas O. 2007. Guía Metodológica para la Restauración Ecológica del Bosque Altoandino. Grupo de Restauración Ecológica. Departamento de Biológica. Universidad Nacional de Colombia. Colombia.

Vidal Z. R. 2005. Regiones Climáticas de México. Universidad Autónoma de México. México. D.F.

Viñals M. J. 2002. Turismo en espacios naturales y rurales II. Universidad Politécnica de Valencia. 345 p.

Wang T. y Li F. 2014. Forest Indicator: Forest Area (% of Land Area). En: Li X. Ed. Human Green Development Report, pp. 171-187, Springer Berlin Heidelberg.

Weitzenfeld H. 1996. Manual Básico sobre Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud Segunda Edición. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud División de Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud (eds.). México.

Wischmeier, W. H., and D.D. Smith. 1978. Predicting rainfall erosion losses. A guide to consevation planning. U.S. Department of Agriculture.

Yeomans W. C. 1986. Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.

Zavala-Cruz J., David J. Palma, Carlos R. Fernández Cabrera, Antonio López Castañeda y Edgar Shirma. Degradación y conservación de suelos en la cuenca del Río Grijalva, Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco, SEMARNAT, COLPOS y PEMEX.