MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Construcción y operación de villa CE-28 Desarrollo turístico Nauka

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 8
1.1 Datos generales del proyecto 8
1.1.1 Nombre del proyecto 8
1.1.2 Ubicación del proyecto 8
1.1.3 Duración del proyecto 8
1.2 Datos generales del promovente 9
1.2.1 Nombre o razón social 9
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 9
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal 9
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 9
1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio 9
2 ANTECEDENTES AMBIENTALES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 12
2.1 Antecedentes ambientales del proyecto 12
2.1.1 Contexto general 12
2.1.2 Relación del proyecto particular con los antecedentes ambientales 14
2.2 Antecedentes en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales 15
2.2.1 Contexto general 15
2.2.2 Relación cronológica de autorizaciones en materia de CUSTF 15
2.2.3 Análisis de superposición respecto al Lote 28 16
2.2.4 Interpretación técnico–jurídica 16
2.2.5 Referencia cartográfica 16
2.3 Descripción del proyecto 18
2.3.1 Naturaleza del proyecto 21
2.3.2 Ubicación y dimensiones del proyecto 23
2.3.2.1 Ubicación regional 23
2.3.2.2 Ubicación estatal 24
2.3.2.3 Ubicación municipal 25

2.3.2.4 Ubicación dentro del desarrollo 26
2.3.2.5 Acreditación de la propiedad del sitio del proyecto 27
2.3.2.6 Ubicación del lote 28
2.3.2.7 Área de desplante de la Villa CE-28 30
2.3.3 Inversión requerida 34
2.3.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 35
2.3.4.1 Contexto de urbanización del desarrollo 35
2.3.4.2 Vialidades y accesos 35
2.3.4.3 Sistema de abastecimiento de agua potable 36
2.3.4.4 Drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales 38
2.3.4.5 Sistema de drenaje pluvial 38
2.3.4.6 Sistema eléctrico y eficiencia energética 39
2.3.4.7 Conclusión técnica 40
2.4 Características particulares del proyecto 41
2.4.1 Descripción integral del conjunto de obras y actividades 44
2.4.1.1 Componentes y superficies del proyecto 45
2.4.1.2 Indicadores urbanísticos, ocupación del suelo y permeabilidad 47
2.4.2 Integración ambiental del diseño arquitectónico 47
2.4.3 Programa de trabajo 48
2.4.4 Representación gráfica local 49
2.4.5 Etapa de preparación del sitio y construcción 53
2.4.5.1 Estudios previos y actividades preliminares 55
2.4.5.2 Rescate de flora y fauna 55
2.4.5.3 Desmonte y despalme 56
2.4.5.4 Movimiento de tierras y conformación de plataformas 56
2.4.5.5 Cimentación y estructura 57
2.4.5.6 Instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales y de gas 57
2.4.5.7 Instalaciones eléctricas, sistemas especiales y climatización 58
2.4.5.8 Sistema de alberca, spa y cuerpos de agua recreativos 59

2.4.5.9 Acabados, obras exteriores y paisajismo 60
2.4.5.10 Pruebas, puesta en marcha y limpieza final 60
2.4.6 Obras provisionales, servicios de apoyo y medidas de control durante la construcción 61
2.4.7 Etapa de abandono del sitio 62
2.4.8 Utilización de explosivos 63
2.4.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 63
2.4.9.1 Etapa de preparación del sitio y construcción 64
2.4.9.2 Etapa de operación y mantenimiento 65
2.4.10 Generación de gases de efecto invernadero 66
2.4.10.1 Identificación de gases de efecto invernadero 66
2.4.10.2 Estimación cualitativa de emisiones de GEI 66
2.4.10.3 Energía disipada y medidas de minimización 67
3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 69
3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) 69
3.1.1 Identificación de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 69
3.1.2 Análisis de políticas ambientales de la UGA 69
3.1.3 Usos permitidos y compatibilidad del proyecto 70
3.1.4 Análisis de criterios ecológicos aplicables 70
3.2 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales 70
3.2.1 Identificación del instrumento de planeación urbana aplicable 70
3.2.2 Uso de suelo y parámetros urbanos 71
3.2.3 Análisis de compatibilidad urbana-ambiental 71
3.2.4 Conclusión de congruencia urbana 71
3.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP) 71
3.3.1 Identificación de Áreas Naturales Protegidas aplicables 72
3.3.2 Análisis de compatibilidad del proyecto con ANP cercanas 72
3.3.3 Vinculación con el diseño del proyecto y medidas de mitigación 72
3.3.4 Conclusión respecto a Áreas Naturales Protegidas 72
3.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM) 73

3.4.1 Identificación de Normas Oficiales Mexicanas aplicables 73
3.4.2 Análisis de cumplimiento normativo 74
3.4.3 Consideraciones sobre especies en estatus de protección 74
3.4.4 Conclusión respecto al cumplimiento de NOM 74
3.5 Otros instrumentos jurídicos aplicables 74
3.5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 74
3.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 75
3.5.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 75
3.5.4 Ley de Aguas Nacionales (LAN).....75
3.5.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....75
3.5.6 Ley General de Cambio Climático (LGCC).....75
3.5.7 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).....75
3.5.8 Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética 77
3.5.9 Programas sectoriales y otros ordenamientos 77
3.5.10 Patrimonio arqueológico, histórico y cultural 77
3.6 Conclusión integral del Capítulo 3 77
4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DELIMITACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO 79
4.1 Sitio del proyecto 79
4.2 Delimitación del Área de Influencia del proyecto 79
4.3 Delimitación del Sistema Ambiental 80
4.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental 82
4.4.1 Enfoque metodológico y fuentes de información 82
4.4.1.1 Medio abiótico 83
4.4.1.2 Medio biótico 95
4.4.1.3 Medio socioeconómico y paisaje.....119
4.4.2 Diagnóstico ambiental 123
4.4.2.1 FODA del Sistema Ambiental.....124

4.4.2.2 Diagnóstico Ambiental Integrado 126
5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 129
5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 131
5.2 Caracterización de los impactos 132
5.2.1 Indicadores de impacto 133
5.3 Valoración de los impactos 135
5.4 Conclusiones 151
6 ESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 154
6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 155
6.1.1 Medio abiótico 156
6.1.2 Medio biótico 159
6.1.3 Medio socioeconómico y paisaje 162
6.2 Impactos residuales y medidas complementarias 164
6.3 Programa de Vigilancia Ambiental 164
6.3.1 Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental 165
6.3.2 Responsables de implementación 165
6.3.3 Matrices de Vigilancia Ambiental 165
6.4 Seguimiento, control y monitoreo ambiental 167
6.4.1 Estrategia de seguimiento y control ambiental 168
6.4.2 Acciones correctivas y preventivas 168
6.4.3 Detección y atención de impactos no previstos 169
6.5 Conclusiones del Capítulo 6 169
7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 171
7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 171
7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin medidas de mitigación) 172
7.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto y aplicación de medidas de mitigación 173

7.4 Evaluación de alternativas 174
7.5 Conclusiones 175
8 INFORMACIÓN DE SOPORTE 177
8.1 Cartografía y sistemas de información geográfica 177
8.2 Información climática e hidrológica 177
8.3 Información socioeconómica 177
8.4 Información biológica y ecológica 177
8.5 Antecedentes ambientales del desarrollo turístico 177
8.6 Instrumentos de planeación urbana y territorial 178
8.7 Estudios técnicos del proyecto 178
8.8 Información de campo 178
9 ANEXOS 179
9.1 Anexos legales 179
9.2 Anexos técnicos 179

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

1.1 Datos generales del proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

Construcción y operación de la Villa CE-28, Desarrollo turístico NAUKA

1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en el Lote 28, identificado como Villa CE-28, dentro del desarrollo turístico-inmobiliario NAUKA, anteriormente denominado Costa Canuva, en la zona costera del municipio de Compostela, estado de Nayarit. Administrativamente, el predio se ubica en el municipio de Compostela, Nayarit, sin nomenclatura urbana convencional (calle y número), al tratarse de un lote integrado a un desarrollo planificado de acceso controlado.

Para efectos de localización, el desarrollo NAUKA se encuentra próximo a la localidad de La Peñita de Jaltemba y cuenta con acceso regional a través de la Carretera Federal No. 200. En el Anexo correspondiente se incluye un croquis de ubicación a escala adecuada, en el que se señalan las localidades cercanas, la red de vialidades principales, rasgos fisiográficos relevantes y la relación del proyecto con el entorno inmediato.

De acuerdo con la revisión de información disponible en el Atlas Nacional de Riesgos, el Atlas de Vulnerabilidad Hídrica y otras fuentes oficiales, el predio no se localiza en cauces activos, lechos de arroyos, zonas de fallas geológicas identificadas, ni áreas con antecedentes de inundación recurrente. No obstante, al encontrarse en una zona costera, el proyecto se ubica en un entorno potencialmente expuesto a fenómenos Hidrometeorológicos extremos, como lluvias intensas y oleaje de tormenta; dichos factores han sido considerados a nivel de diseño y planeación del desarrollo maestro, así como en el proyecto arquitectónico particular.

1.1.3 Duración del proyecto

La duración total del proyecto contempla todas sus etapas, incluyendo la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Para la etapa de construcción se estima un periodo aproximado de 36 meses (3 años), conforme al programa general de obra proporcionado por el promovente.

La etapa de operación tiene una duración indefinida, correspondiente al uso habitacional permanente o temporal de la vivienda. El proyecto no se plantea por

etapas constructivas independientes, ya que la ejecución de la obra se realizará de manera continua hasta su conclusión.

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

El promovente del proyecto es la persona moral denominada **Constructora THPR, S. de R.L. de C.V.**, sociedad legalmente constituida conforme a las leyes mexicanas. La existencia legal y personalidad jurídica de dicha sociedad se acreditan mediante copia simple del acta constitutiva y, en su caso, de sus modificaciones, debidamente protocolizadas ante fedatario público, mismas que se anexan al presente estudio para los efectos legales conducentes.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

El promovente cuenta con Registro Federal de Contribuyentes vigente, correspondiendo al **CTH221118KL9**, mismo que se acredita mediante la Constancia de Situación Fiscal emitida por el Servicio de Administración Tributaria, la cual se integra como anexo al presente estudio para efectos legales y administrativos aplicables.

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

El representante legal del promovente es el C. [redacted], quien cuenta con facultades suficientes para actos de administración y representación ante autoridades administrativas, incluyendo la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de conformidad con el Instrumento Notarial número 72,675, mediante el cual se le otorgan poderes amplios para actos de administración y gestión ante autoridades. Copia simple del instrumento notarial correspondiente se anexa al presente estudio para acreditar su personalidad jurídica.

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Para efectos de recibir u oír notificaciones relacionadas con el presente trámite, se señala como domicilio el ubicado en calle [redacted]

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

El responsable técnico de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental es el C. [redacted], profesionista con formación en arquitectura y experiencia en la elaboración de estudios ambientales y de impacto ambiental para proyectos de carácter urbano, turístico e inmobiliario.

El responsable técnico cuenta con los siguientes datos de identificación profesional:

- Nombre completo: [redacted]
- Registro Federal de Contribuyentes: [redacted]
- CURP: **RACM780811HNTMSG04.**
- Cédula profesional: Licenciatura:10082827, maestría: 12096463

La documentación que acredita la identidad, formación académica y experiencia profesional del responsable técnico, incluyendo currículum vitae y constancias correspondientes, se integra como anexo al presente estudio.

CARTA PROTESTA DE DECIR VERDAD

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el responsable técnico de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental declara que el estudio ha sido elaborado observando lo establecido en la Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas aplicables y los demás ordenamientos legales y reglamentarios vigentes en la materia.

Asimismo, se declara, bajo protesta de decir verdad, que los resultados contenidos en el presente documento se obtuvieron mediante la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica y técnica del país, haciendo uso de la mayor cantidad de información disponible y pertinente para el análisis del proyecto. De igual forma, se manifiesta que las medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental propuestas corresponden a las alternativas más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados.

De conformidad con lo señalado en el citado ordenamiento, la declaración bajo protesta de decir verdad será incluida y suscrita por el responsable técnico del estudio y por el representante legal del promovente al final del último capítulo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, recomendándose adicionalmente la rúbrica de todas y cada una de las páginas que integran el estudio.

Atentamente

[redacted]

2 ANTECEDENTES AMBIENTALES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Antecedentes ambientales del proyecto

2.1.1 Contexto general

El proyecto en el cual se inserta el presente desarrollo particular forma parte de un desarrollo turístico–inmobiliario integral ubicado en el municipio de Compostela, Nayarit, el cual ha sido promovido y evaluado ambientalmente desde el año 2009. Dicho proyecto fue originalmente denominado “El Capomo Nayarit”, promovido por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), posteriormente reconfigurado bajo la denominación “Costa Canuva”, y actualmente identificado comercialmente como NAUKA.

El desarrollo maestro cuenta con autorización en materia de impacto ambiental en modalidad regional, así como con diversas modificaciones, adecuaciones operativas y una prórroga de vigencia, todas ellas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA).

Desde la autorización original, la autoridad ambiental estableció Expresamente que las obras y construcciones a desarrollarse dentro de los lotes que integran el proyecto maestro deberán ser evaluadas de manera individual, mediante la presentación de Manifestaciones de Impacto Ambiental en la modalidad correspondiente.

Tabla 2-1Historial cronológico de autorizaciones en materia de impacto ambiental.

Año	Documento
2009	Mediante oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/0213/09, de fecha 30 de enero de 2009, la SEMARNAT autorizó la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional, del proyecto denominado “Adecuaciones a la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto El Capomo en Nayarit, debido a las modificaciones de la Ley en la Materia”, promovido por FONATUR. Este resolutivo constituye la autorización ambiental original del proyecto maestro y establece expresamente la obligación de que los proyectos particulares dentro de los lotes sean evaluados mediante MIAs individuales.

2011	Mediante oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/1474/11, de fecha 15 de marzo de 2011, la autoridad ambiental autorizó la primera modificación a la MIA Regional del proyecto El Capomo, consistente en la reorganización de usos de suelo, ajustes en densidades, incremento de la superficie de aprovechamiento, reconfiguración del campo de golf y redefinición de zonas de amortiguamiento para la protección del manglar, imponiendo nuevas condicionantes ambientales.
2011	Mediante oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/9422, de fecha 13 de diciembre de 2011, SEMARNAT autorizó una segunda modificación a la MIA Regional, consistente en la redistribución interna de superficies dentro del predio Boca de Becerros, sin incremento de impactos ambientales ni de superficie total, manteniendo vigentes las áreas de conservación.
2013	Mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/03835, de fecha 6 de junio de 2013, se autorizó una modificación adicional a la MIA Regional para la construcción y operación de infraestructura de abastecimiento de agua potable, incluyendo la perforación de un pozo profundo y obras complementarias, concluyéndose que dicha modificación no incrementaba el nivel de impactos ambientales previamente evaluados.
2017	A través del oficio SGPA/DGIRA/DG/07453, de fecha 6 de octubre de 2017, la SEMARNAT autorizó nuevas adecuaciones al proyecto, ratificando la vigencia de la MIA Regional y sus modificaciones, sin exigir la presentación de una nueva evaluación regional.
2018/	Mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/05556, de fecha 1 de agosto de 2018, SEMARNAT autorizó de manera condicionada la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional, del proyecto denominado “Costa Canuva”, promovido por el Fideicomiso CIB/2289 “El Capomo”. Esta autorización constituye la MIA Regional vigente, retomando y reconociendo los antecedentes ambientales del proyecto desde 2009.
2021	Mediante oficio SGPA/DGIRA/DG-04947-21, de fecha 7 de octubre de 2021, la autoridad ambiental autorizó adecuaciones operativas a la MIA del proyecto, consistentes en la implementación de fichas técnicas y criterios urbanos y ambientales, determinando que dichas adecuaciones no implicaban incrementos en los impactos ambientales previamente evaluados.
2024	Finalmente, mediante oficio SRA/DGIRA/DG-02328-24, de fecha 14 de junio de 2024, SEMARNAT autorizó la primera modificación del plazo de la autorización en materia de impacto ambiental, otorgando una prórroga de diez años adicionales para la etapa de preparación del sitio

	y construcción, con vigencia hasta el 7 de febrero de 2034.Situación ambiental vigente del proyecto.

Con base en el historial descrito, se concluye que el proyecto maestro cuenta con MIA Regional vigente autorizada en 2018 y prorrogada hasta 2034.

2.1.2 Relación del proyecto particular con los antecedentes ambientales

El proyecto objeto de la presente MIA se localiza dentro de un lote integrado al polígono del proyecto maestro autorizado, evaluándose de manera puntual y en apego al marco regional vigente.

Tabla 2-2- Concentrado cronológico de autorizaciones en materia de impacto ambiental

Año	Fecha	Oficio	Proyecto	Tipo de instrumento	Promovente	Alcance principal	Estatus
2009	30/01/2009	SGPA/DGIRA/DG/0213/09	El Capomo	MIA Regional	FONATUR	Autorización original del desarrollo turístico integral	Antecedente
2011	15/03/2011	SGPA/DGIRA/DG/1474/11	El Capomo	Modificación MIA-R	FONATUR	Reorganización de usos, densidades, golf y manglar	Antecedente
2011	13/12/2011	SGPA/DGIRA/DG/9422	El Capomo	Modificación MIA-R	FONATUR	Redistribución interna de superficies	Antecedente
2013	06/06/2013	SGPA/DGIRA/DG/03835	El Capomo	Modificación MIA-R	FONATUR	Infraestructura hídrica (pozo y obras asociadas)	Antecedente
2017	06/10/2017	SGPA/DGIRA/DG/07453	El Capomo	Modificación MIA-R	Fideicomiso	Adecuaciones y continuidad del proyecto	Antecedente
2018	01/08/2018	SGPA/DGIRA/DG/05556	Costa Canuva	MIA Regional	Fideicomiso CIB/2289	Evaluación integral del proyecto maestro	Vigente
2021	07/10/2021	SGPA/DGIRA/DG-04947-21	El Capomo	Adecuaciones	Fideicomiso CIB/2289	Fichas técnicas y CSAAU	Complementario

2024	14/ 06/ 2024	SRA/DGIRA/DG-02328-24	El Capomo	Prórroga	Fideicomiso CIB/2289	Prórroga de vigencia hasta 2034	Vigente

2.2 Antecedentes en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales

2.2.1 Contexto general

De manera complementaria a los antecedentes descritos en materia de impacto ambiental, resulta necesario establecer la evolución histórica de las autorizaciones en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), las cuales constituyen el sustento técnico–jurídico para la remoción de vegetación dentro del polígono del desarrollo turístico integral en el que se inserta el presente proyecto.

El desarrollo turístico denominado originalmente “El Capomo Nayarit”, posteriormente identificado como “Costa Canuva” y actualmente comercializado como “NAUKA”, ha sido objeto de diversas autorizaciones en materia forestal emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de las cuales se ha autorizado de manera progresiva el cambio de uso de suelo en distintas superficies del predio denominado Cuevitas, en el municipio de Compostela, Nayarit.

Dichas autorizaciones han permitido la remoción de vegetación forestal en áreas específicas del desarrollo, conforme a estudios técnicos justificativos (ETJ) evaluados y aprobados por la autoridad competente, estableciendo además medidas de mitigación, compensación y programas de rescate de flora y fauna.

2.2.2 Relación cronológica de autorizaciones en materia de CUSTF

Tabla 2.2-1. Historial de autorizaciones en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales

Año	Oficio	Proyecto	Superficie autorizada	Observaciones
2022	138.01.01/1301/2022	Corredores de vista	0.59 ha	Primera autorización
2022	138.01.01/3849/2022	Primera etapa Cuevitas	12.49 ha	Desarrollo turístico
22025	138.01.01/2533/2025	Cuevitas Fase II	3.11 ha	Ampliación del proyecto

2.2.3 Análisis de superposición respecto al Lote 28

Con base en el análisis cartográfico realizado, consistente en la superposición de los polígonos autorizados en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales con el polígono correspondiente al Lote 28, se determinó que la totalidad del predio objeto del presente estudio se encuentra contenida dentro de superficies previamente autorizadas para el cambio de uso de suelo.

Este análisis considera la integración de las distintas etapas autorizadas del desarrollo, observándose que el Lote 28 se ubica completamente dentro del área de influencia de dichas autorizaciones, sin que existan porciones del predio fuera de los polígonos con autorización forestal.

2.2.4 Interpretación técnico–jurídica

En virtud de lo anterior, se concluye que el predio donde se desarrollará el proyecto cuenta con autorización previa en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que la remoción de vegetación asociada al desarrollo del proyecto se encuentra sustentada en resolutivos emitidos por la autoridad competente.

En este sentido, el presente proyecto no implica la gestión de un nuevo cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sino que se inserta dentro de un esquema previamente evaluado y autorizado en términos de remoción de vegetación.

No obstante, conforme a lo establecido en la legislación ambiental vigente, el proyecto requiere evaluación en materia de impacto ambiental en su modalidad particular.

2.2.5 Referencia cartográfica

La Ilustración 2-1 muestra la evolución cronológica de las autorizaciones en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) dentro del desarrollo Cuevitas, en el municipio de Compostela, Nayarit.

En la parte superior izquierda se identifica la autorización correspondiente al año 2022, asociada a la instalación temporal de corredores de vista, con una superficie aproximada de 0.59 ha. En la parte superior derecha se presenta la autorización emitida en diciembre de 2022, correspondiente al desarrollo de la primera etapa del proyecto, con una superficie aproximada de 12.49 ha.

En la parte inferior izquierda se muestra la autorización más reciente, correspondiente al año 2025, asociada al proyecto Cuevitas Fase II, con una superficie aproximada de 3.11 ha. Finalmente, en la parte inferior derecha se

observa la integración de dichas autorizaciones, representando el impacto acumulado del cambio de uso de suelo autorizado dentro del polígono del desarrollo.

Esta representación permite visualizar la expansión progresiva del proyecto y la consolidación de las áreas autorizadas en materia forestal.

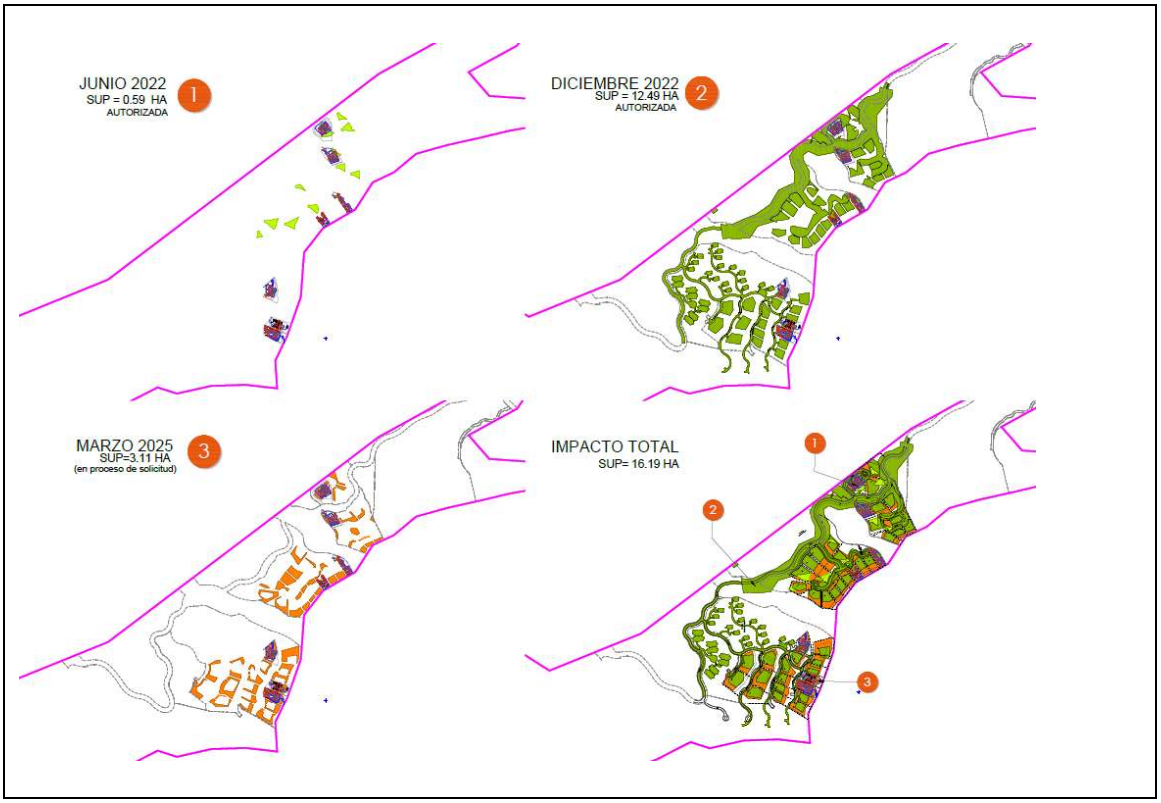


Ilustración 2-1 Evolución histórica de autorizaciones en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) del desarrollo Cuevitas

La Ilustración 2-2 muestra el resultado del análisis de superposición cartográfica entre los polígonos autorizados en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) y el polígono correspondiente al Lote 28, objeto del presente estudio.

En la imagen se distinguen las distintas áreas autorizadas en diferentes etapas del desarrollo, representadas mediante una codificación cromática diferenciada, así como el polígono del Lote 28 delimitado claramente dentro del conjunto.

Del análisis espacial se observa que la totalidad del Lote 28 se encuentra contenida dentro de superficies previamente autorizadas para el cambio de uso de suelo, sin identificarse áreas fuera de dichos polígonos.

Lo anterior confirma que el predio se inserta dentro de un esquema de desarrollo previamente autorizado en materia forestal, constituyendo un elemento técnico clave para la evaluación del presente proyecto en términos de impacto ambiental.



Ilustración 2-2. Superposición de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales respecto al Lote 28

2.3 Descripción del proyecto

El presente apartado describe, con un enfoque integral y detallado, las características generales del proyecto a evaluar en modalidad Particular del Sector Turístico, conforme a la “Guía Sector Turístico Modalidad Particular” de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). La información se integra a partir de la documentación técnica y legal proporcionada por el promovente, así como de los instrumentos de planeación y autorizaciones ambientales vigentes del desarrollo maestro dentro del cual se inserta la obra.

a) Identificación del proyecto y alcance físico

La obra objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental corresponde a la preparación del sitio, construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar de uso turístico-habitacional denominada “Villa CE-28” (Lote 28), ubicada dentro del desarrollo turístico-inmobiliario identificado comercialmente como NAUKA, en el municipio de Compostela, Nayarit. El proyecto se limita estrictamente al polígono del Lote116 y a su huella de intervención (desplante, obras exteriores y áreas de apoyo), sin contemplar ampliaciones fuera del predio ni obras lineales externas (vialidades regionales, líneas de transmisión, acueductos, etc.).

En términos funcionales, el proyecto se clasifica como residencia unifamiliar de gran escala, con áreas interiores (estancia, cocina, recámaras, servicios, circulaciones) y áreas exteriores complementarias (terrazas, asoleaderos, alberca, jardinería y áreas técnicas). La operación prevista es de uso habitacional privado, con posible ocupación temporal (turística) conforme al destino del desarrollo, y requerirá actividades habituales de mantenimiento (limpieza, jardinería, mantenimiento de equipos e instalaciones).

b) Inserción del proyecto en el desarrollo maestro y antecedentes de planeación

El Lote 28 se localiza dentro de un polígono de desarrollo turístico-inmobiliario que, históricamente, ha sido identificado como “PTI/Proyecto Turístico-Inmobiliario El Capomo (CIP)”, posteriormente “Costa Canuva” y actualmente “NAUKA”. El desarrollo maestro ha sido objeto de evaluación y autorización en materia de impacto ambiental a nivel regional, incluyendo modificaciones y adecuaciones operativas emitidas por SEMARNAT a través de la DGIRA, así como una prórroga de vigencia. En ese marco, las obras por lote se evalúan de manera particular, de forma puntual, en función de sus impactos locales y de su congruencia con el esquema maestro autorizado.

Adicionalmente, la planeación urbana y la provisión de infraestructura del desarrollo se sustentan en instrumentos de urbanización y ordenamiento interno, destacando el Programa Parcial de Urbanización (PPU) de 2018 y su actualización publicada en 2023 para el proyecto Costa Canuva. Dichos instrumentos constituyen la referencia para describir la urbanización del área, la estructura vial, los servicios e infraestructura (agua potable, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, drenaje pluvial y equipamiento), así como las etapas de crecimiento y su lógica territorial.

c) Objetivo del proyecto y justificación funcional

El objetivo general del proyecto es desarrollar una residencia turística-habitacional en un lote previamente destinado a uso residencial dentro del plan maestro del desarrollo, aprovechando la infraestructura y servicios contemplados en el esquema de urbanización. La obra responde a la consolidación del componente residencial del desarrollo NAUKA, manteniendo la compatibilidad con el destino turístico del conjunto y con los parámetros de urbanización establecidos (densidades, ocupación del suelo, alturas y lineamientos arquitectónicos internos).

La justificación funcional se basa en (i) la demanda de alojamiento residencial de alta gama asociada a desarrollos turísticos costeros con amenidades; (ii) el aprovechamiento de lotes urbanizados con servicios previstos; y (iii) la necesidad de ejecutar la obra con medidas de control para minimizar impactos de obra en un entorno costero con sensibilidad ambiental.

d) Componentes principales del proyecto (obra principal y obras complementarias)

La documentación arquitectónica y la memoria descriptiva identifican como componentes del proyecto:

- Obra principal: edificación de la vivienda (estructura, acabados, cancelerías, carpinterías), áreas interiores habitables y de servicio, cuartos técnicos y de instalaciones.
- Obras exteriores: terrazas, alberca y/o cuerpos de agua recreativos, áreas de estancia exterior, andadores, muros de contención y obras de estabilización asociadas a la topografía.
- Instalaciones: sistemas eléctricos, iluminación, voz/datos, hidráulico-sanitarias, pluviales, climatización y equipos especiales (bombas, filtros, tableros, automatización).
- Paisajismo y áreas verdes privadas: preparación de suelo, jardinería y riego.
- Obras y actividades temporales de apoyo (durante construcción): área de almacenamiento, oficinas/bodega temporal, zona de maniobras, sanitarios portátiles, y señalización de obra, sin generar asentamientos permanentes.

e) Etapas generales consideradas (visión de conjunto)

Para efectos de una comprensión integral del proyecto, se consideran tres etapas generales, que serán desglosadas y evaluadas en capítulos posteriores:

1) Preparación del sitio: delimitación del área de intervención, limpieza selectiva, despalme, rescate de flora y fauna (si aplica), movimientos de tierra puntuales, y acondicionamiento de plataformas/contenciones.

2) Construcción: cimentación, estructura, obras complementarias, instalaciones y acabados; incluye el movimiento controlado de materiales y generación de residuos de construcción.
3) Operación y mantenimiento: uso habitacional, consumos de agua/energía, generación de residuos sólidos urbanos y descargas sanitarias, con manejo mediante los servicios del desarrollo.

f) Situación en materia de cambio de uso de suelo forestal"

El predio donde se ubica el proyecto forma parte del polígono del desarrollo turístico integral originalmente denominado "El Capomo", actualmente "Costa Canuva – NAUKA", el cual fue evaluado y autorizado en materia de impacto ambiental mediante la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

En dicho proceso de evaluación ambiental regional, se analizaron y autorizaron de manera integral las actividades de preparación del sitio, incluyendo la remoción de vegetación y el cambio de uso de suelo requerido para el desarrollo del proyecto turístico.

En este sentido, el proyecto particular correspondiente al Lote 28 no constituye un nuevo cambio de uso de suelo forestal independiente, sino la ejecución de una obra puntual dentro de un polígono previamente evaluado y autorizado ambientalmente, conforme a los resolutivos emitidos por la SEMARNAT.

2.3.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental corresponde a un conjunto de obras y actividades de carácter particular, orientadas a la construcción, operación y mantenimiento de una vivienda unifamiliar de uso habitacional, ubicada en el Lote 28 del desarrollo turístico-inmobiliario identificado comercialmente como NAUKA, en el municipio de Compostela, estado de Nayarit.

En términos técnicos, el proyecto consiste principalmente en una obra de edificación, que integra de manera conjunta y secuencial diversas actividades necesarias para su materialización, tales como la preparación del sitio, la ejecución de obra civil, la instalación de infraestructura y servicios internos, así como su posterior uso habitacional. Dichas actividades se desarrollan de forma puntual y localizada, limitándose estrictamente al polígono del lote y a la huella de intervención prevista en el proyecto arquitectónico, sin contemplar ampliaciones fuera del predio ni la ejecución de obras lineales externas.

Desde el punto de vista de su clasificación, el proyecto se considera una obra nueva de carácter privado, destinada al uso residencial, sin fines industriales,

extractivos, agropecuarios ni comerciales de gran escala. No corresponde a un fraccionamiento, conjunto habitacional masivo, desarrollo hotelero ni condominio vertical, sino a una residencia individual, cuya operación se prevé bajo esquemas de ocupación permanente o temporal, acordes con la vocación turística-residencial del desarrollo en el que se inserta.

El proyecto forma parte de un plan y programa de desarrollo previamente autorizado, al encontrarse contenido dentro de un desarrollo maestro turístico-inmobiliario que ha sido evaluado y autorizado en materia de impacto ambiental en modalidad regional por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA). Dicho desarrollo maestro, originalmente identificado como Proyecto Turístico-Inmobiliario El Capomo (CIP), posteriormente denominado Costa Canuva y actualmente NAUKA, cuenta con autorización ambiental vigente, así como con diversas modificaciones, adecuaciones operativas y una prórroga de vigencia.

En este contexto, la vivienda correspondiente al Lote 28 se evalúa de manera particular, en cumplimiento a las condicionantes establecidas en las resoluciones ambientales del proyecto maestro, las cuales señalan expresamente que las obras y construcciones a desarrollarse dentro de los lotes que integran el desarrollo deberán ser evaluadas de forma individual, en función de sus impactos específicos y locales. En consecuencia, la presente MIA no pretende reevaluar los impactos regionales del desarrollo NAUKA, sino analizar los efectos ambientales puntuales asociados a la ejecución y operación de la obra en el predio referido.

En relación con sus objetivos, el proyecto no contempla la realización de obras de protección costera, tales como espigones, escolleras, rompeolas, muros marinos, rellenos en zona federal marítimo-terrestre ni estructuras destinadas a modificar la dinámica litoral. Asimismo, no considera intervenciones directas sobre la línea de costa, playas, dunas, cuerpos de agua marinos o continentales, ni zonas sujetas a mareas.

No obstante, el diseño y ejecución del proyecto incorporan criterios preventivos y de seguridad estructural acordes con su ubicación en una zona costera, tales como la adaptación del proyecto arquitectónico a la topografía del terreno, la correcta resolución de obras de contención y estabilización dentro del lote, así como el manejo adecuado de escurrimientos pluviales, con el objetivo de reducir riesgos asociados a fenómenos naturales. Estas acciones se consideran medidas de diseño y adaptación, más que obras de protección civil o protección costera en sentido estricto, y se limitan al ámbito del predio.

En síntesis, la naturaleza del proyecto corresponde a una obra habitacional unifamiliar, inserta en un desarrollo turístico-residencial previamente planeado y autorizado, cuyo alcance ambiental es local, acotado y compatible con los usos de suelo, densidades y lineamientos establecidos en los instrumentos de planeación urbana y ambiental vigentes.

2.3.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

2.3.2.1 Ubicación regional

El proyecto denominado Villa CE-28 se localiza en el estado de Nayarit, en la región costera del Pacífico mexicano, dentro del corredor turístico conocido como Riviera Nayarit.

A nivel regional, el sitio se ubica aproximadamente entre las ciudades de Tepic, Nayarit y Puerto Vallarta, Jalisco, siendo la Carretera Federal No. 200 Tepic – Puerto Vallarta la principal vía de comunicación terrestre que articula la conectividad de la zona.

Asimismo, el acceso al desarrollo se ve favorecido por la cercanía con la Autopista Las Varas – Puerto Vallarta, cuyo entronque se localiza aproximadamente a 500 metros del acceso principal del desarrollo Nauka Nayarit.

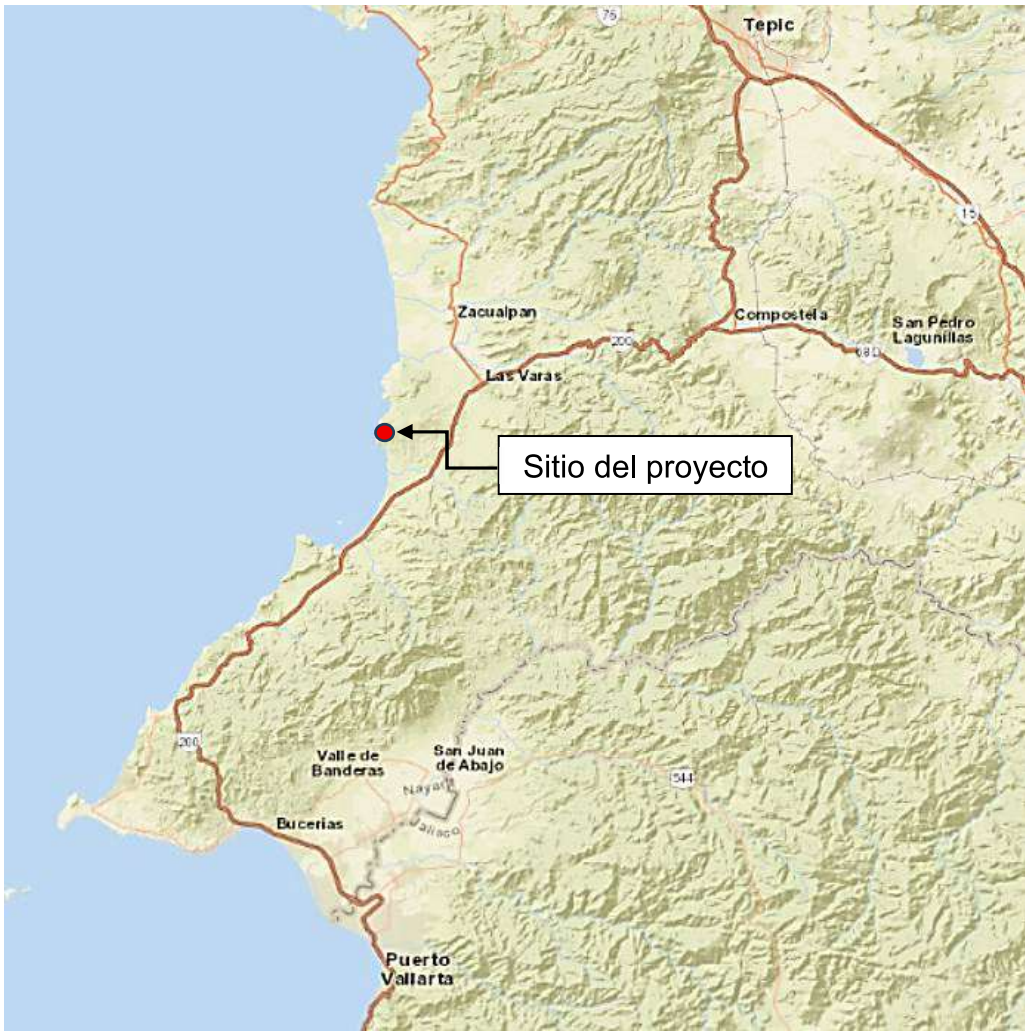


Ilustración 2-3. Plano de ubicación regional del proyecto.

2.3.2.2 Ubicación estatal

Dentro del contexto estatal, el proyecto se ubica en la zona sur del estado de Nayarit, dentro del municipio de Compostela, una región caracterizada por su vocación turística y por albergar diversos desarrollos residenciales y turísticos de baja densidad.

El municipio de Compostela forma parte del corredor turístico de la Riviera Nayarit, el cual integra una serie de destinos costeros que se extienden a lo largo del litoral del estado.

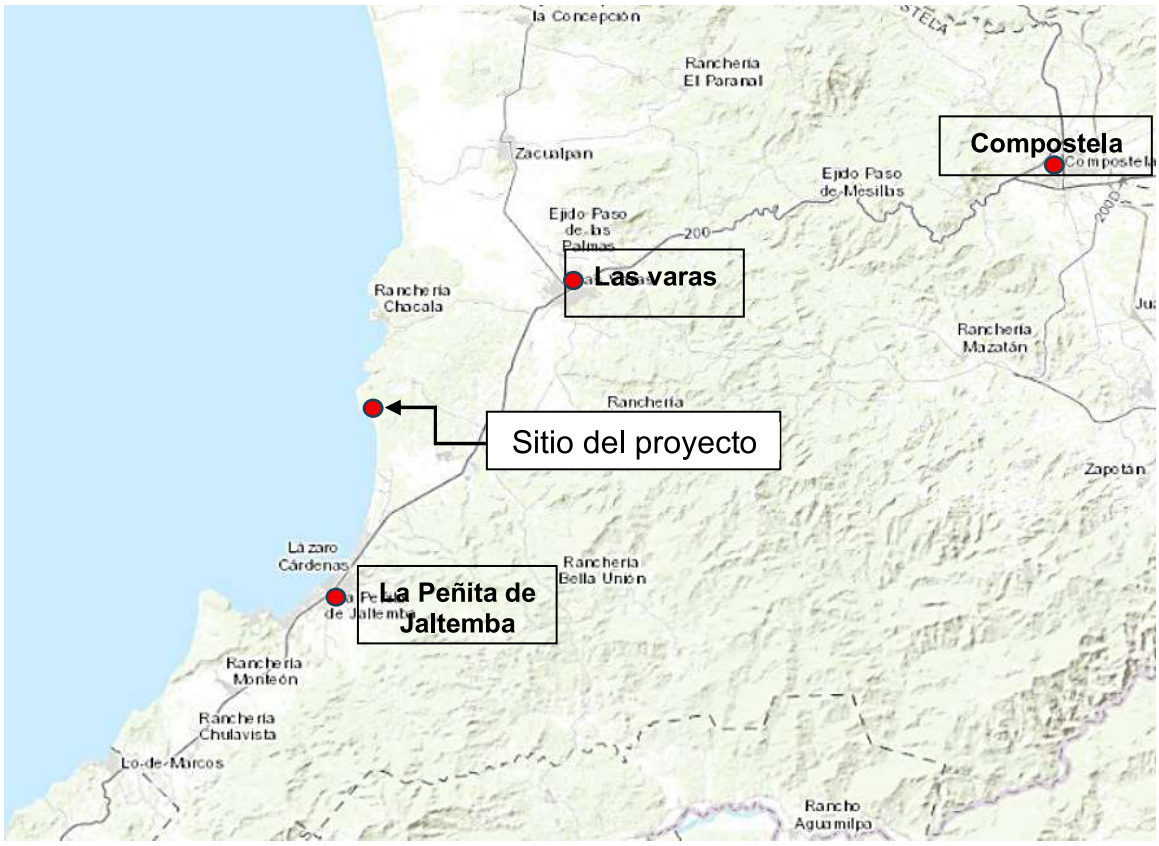


Ilustración 2-4. Ubicación del proyecto dentro del estado de Nayarit.

2.3.2.3 Ubicación municipal

A nivel municipal, el proyecto se localiza en las inmediaciones de las localidades de La Peñita de Jaltemba y La Lima de Abajo.

Estas localidades constituyen los principales centros de población cercanos al sitio del proyecto y proveen servicios básicos, infraestructura y conectividad regional.

El acceso principal al desarrollo se realiza a través de un camino que conecta directamente con la Carretera Federal 200, permitiendo la movilidad hacia los centros urbanos cercanos.



Ilustración 2-5. Ubicación municipal del proyecto.

2.3.2.4 Ubicación dentro del desarrollo

El proyecto se ubica dentro del desarrollo turístico-residencial Nauka Nayarit, específicamente en la sección denominada Cliff Estates, área destinada a desarrollos habitacionales de baja densidad.

El desarrollo se encuentra integrado al relieve natural del sitio, caracterizado por lomeríos y cañadas naturales, lo cual ha condicionado el diseño de los lotes y la disposición de las vialidades internas.

Dentro del desarrollo, el proyecto corresponde al Lote 28 – Cliff Estates.

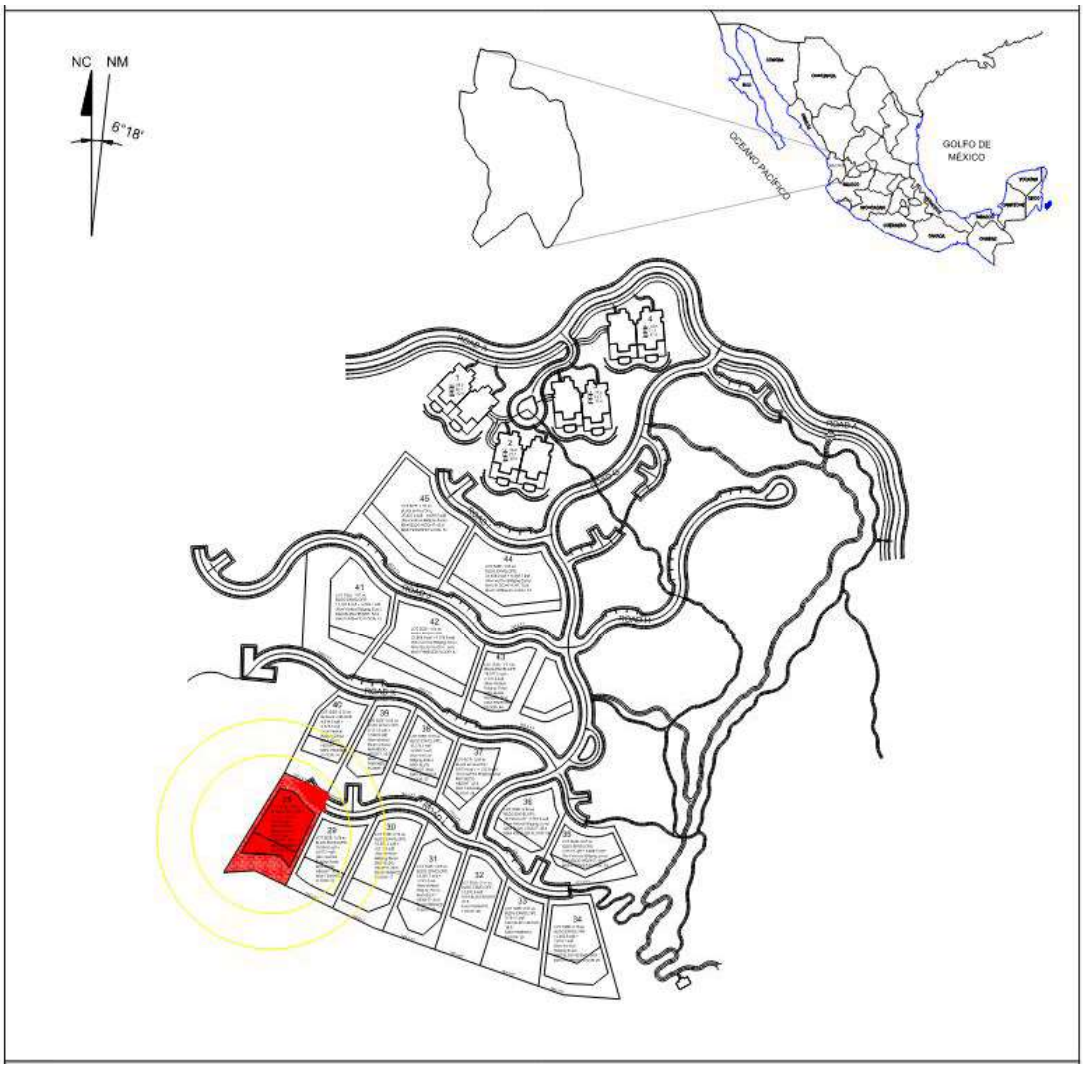


Ilustración 2-6. Ubicación del Lote 28 dentro del desarrollo Nauka Nayarit.

2.3.2.5 ***Acreditación de la propiedad del sitio del proyecto***

La propiedad y situación jurídica del sitio donde se desarrollará el proyecto se acredita mediante la Escritura Pública número 11,937 (once mil novecientos treinta y siete), de fecha 18 de diciembre de 2023, otorgada ante la fe del Lic. Alonso González López, Titular de la Notaría Pública número 36, de la Primera Demarcación Notarial, con ejercicio en Tepic, Nayarit.

Mediante dicho instrumento jurídico se hacen constar, entre otros actos, la extinción parcial del Fideicomiso CIB/3728 y la celebración del Contrato de Fideicomiso Irrevocable Traslativo de Dominio identificado con el número F/4853, en el cual comparece la sociedad mercantil extranjera denominada GSMX1, LLC, en su calidad de fideicomisario.

El inmueble materia del instrumento corresponde a la UP-PB-28 del Subcondominio UP-17, perteneciente al régimen en condominio denominado Condominio Maestro Nauka, localizado en el terreno denominado Anexo Cuevitas y Terreno denominado Boca de los Naranjos, dentro del Complejo Costa Canuva, en el municipio de Compostela, estado de Nayarit, **con una superficie de 2,667.42 m² (dos mil seiscientos sesenta y siete punto cuarenta y dos metros cuadrados).**

Asimismo, la escritura pública refiere que la transmisión del inmueble se realiza libre de todo gravamen o limitación de dominio, así como al corriente en el pago de los impuestos y derechos que correspondan al inmueble, conforme a las constancias y boletas respectivas agregadas al instrumento notarial.

De acuerdo con la boleta de inscripción emitida por la Oficina Registral de Las Varas, Nayarit, el testimonio de la Escritura Pública número 11,937 quedó inscrito con fecha de prelación 27 de febrero de 2024, bajo la partida 55652 correspondiente al Fideicomiso Traslativo de Dominio y la partida 55653 correspondiente a la transmisión por ejecución parcial o total de fideicomiso, ambas vinculadas al folio real electrónico 212534.

En consecuencia, el instrumento jurídico referido acredita la titularidad y situación legal del inmueble donde se llevará a cabo el proyecto, proporcionando certeza sobre los derechos fideicomisarios correspondientes a la UP-PB-28 del Subcondominio UP-17. La ubicación geográfica del predio se precisa mediante las coordenadas UTM y los planos de localización que se presentan en los apartados y anexos correspondientes de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

2.3.2.6 Ubicación del lote

El proyecto se desarrollará dentro del Lote 28 del Desarrollo Turístico NAUKA, ubicado en el municipio de Compostela, estado de Nayarit.

La propiedad del predio quedó acreditada mediante la Escritura Pública descrita en el apartado 2.3.2.5 Acreditación de la propiedad, en la cual se consigna una superficie registral de 2,667.42 m², correspondiente a la delimitación jurídica del inmueble.

No obstante, para el desarrollo del proyecto ejecutivo y la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se tomó como base el levantamiento topográfico georreferenciado realizado específicamente para el predio, el cual determinó una superficie física de 2,755.55 m². Esta superficie corresponde a la representación geométrica del terreno obtenida mediante

medición topográfica de precisión y constituye la base técnica utilizada para el diseño arquitectónico, estructural, de instalaciones y paisajismo, así como para la cuantificación de áreas construidas, superficies permeables, indicadores urbanísticos y demás análisis contenidos en el presente estudio.

La diferencia entre la superficie registral y la superficie obtenida mediante el levantamiento topográfico obedece a la distinta naturaleza y finalidad de ambos documentos. Mientras la escritura pública acredita la propiedad del inmueble desde el punto de vista jurídico, el levantamiento topográfico define con precisión las condiciones físicas del terreno existentes al momento de la elaboración del proyecto ejecutivo, por lo que constituye la referencia técnica para la evaluación ambiental.

En consecuencia, todos los cálculos, indicadores, balances, porcentajes, cuadros de superficies y análisis técnicos desarrollados en la presente Manifestación de Impacto Ambiental fueron elaborados con base en la superficie topográfica de 2,755.55 m², con el propósito de mantener congruencia entre la información gráfica del proyecto, los planos ejecutivos y la cuantificación de las obras propuestas.

La delimitación física utilizada para la evaluación ambiental se presenta mediante el siguiente cuadro de construcción, integrado por rumbos, distancias y coordenadas UTM de cada uno de los vértices que conforman el polígono del proyecto.

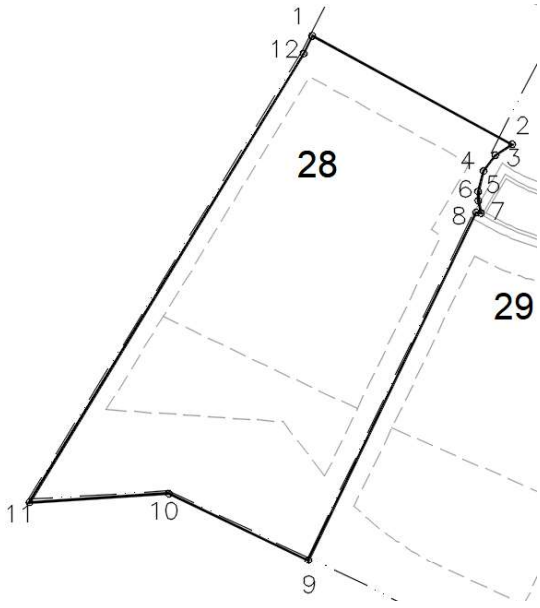


Ilustración 2-7. Plano del Lote 28.

Tabla 2-3 Cuadro de construcción del lote

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				1	2,335,729.72	475,467.62
1	2	S 61°30'32.67" E	34.574	2	2,335,713.23	475,498.00
2	3	S 57°12'36.43" W	3.061	3	2,335,711.57	475,495.43
3	4	S 36°14'50.96" W	3.008	4	2,335,709.14	475,493.65
4	5	S 14°45'28.47" W	3.212	5	2,335,706.04	475,492.83
5	6	S 01°07'05.54" E	1.389	6	2,335,704.65	475,492.86
6	7	S 12°28'51.90" E	1.914	7	2,335,702.78	475,493.27
7	8	N 83°28'24.89" E	0.737	8	2,335,702.86	475,492.54
8	9	S 25°44'36.10" W	58.784	9	2,335,649.92	475,467.01
9	10	N 64°21'12.01" W	23.555	10	2,335,660.11	475,445.77
10	11	S 86°24'25.41" W	21.242	11	2,335,658.78	475,424.57
11	12	N 31°25'03.93" E	79.986	12	2,335,727.04	475,466.27
12	1	N 26°40'15.26" E	3.002	1	2,335,729.72	475,467.62

2.3.2.7 Área de desplante de la Villa CE-28

La superficie de desplante de la Villa CE-28 corresponde a la proyección horizontal de la huella ocupada por las estructuras permanentes que integran el proyecto arquitectónico sobre el terreno. Conforme al plano de control de superficies del proyecto ejecutivo, dicha huella se identifica como **Building Footprint** y equivale a **958.63 m²**, superficie que corresponde al área achurada en color gris dentro del plano de lot coverage del proyecto.

La configuración de la villa no se resuelve como un polígono simple y continuo, sino como una composición arquitectónica que incorpora áreas edificadas, espacios abiertos interiores y elementos independientes. Por ello, para su correcta lectura espacial, se utilizan tres cuadros de construcción: el polígono del desplante del edificio, el polígono de la palapa interior y el polígono del jardín norte.

El cuadro de construcción del desplante del edificio delimita la envolvente geométrica principal de la edificación y permite ubicar sus vértices mediante rumbos, distancias y coordenadas UTM. Sin embargo, la superficie indicada en dicho cuadro no debe interpretarse como la superficie impermeable final del proyecto, ya que dentro de esa envolvente existen vacíos, patios, áreas descubiertas y espacios interiores libres de construcción que forman parte del diseño arquitectónico.

La palapa interior se considera dentro del desplante por tratarse de una estructura permanente contemplada en el proyecto ejecutivo. En cambio, el jardín norte se

identifica mediante un cuadro de construcción independiente únicamente para precisar la localización de un espacio abierto interior que permanece libre de construcción y que, por tanto, no forma parte de la huella impermeable del edificio.

En consecuencia, la superficie oficial de desplante que se reporta para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental es de **958.63 m²**, al corresponder a la medición específica de la huella construida e impermeable representada en gris en el plano de control de superficies. Los cuadros de construcción anexos tienen como finalidad documentar la ubicación geométrica de los polígonos que explican la composición del desplante y sus espacios interiores asociados.

*Tabla 2-4. **Criterio de interpretación de la superficie de desplante de la Villa CE-28***

Concepto	Superficie / criterio	Interpretación para la MIA
Building Footprint / huella gris	958.63 m²	Superficie de desplante oficial del proyecto; corresponde al área construida e impermeable.
Desplante del edificio	1,063.064 m²	Polígono de control geométrico de la envolvente del edificio; no equivale directamente al área impermeable final.
Palapa interior	70.329 m²	Estructura permanente independiente; se identifica mediante cuadro de construcción propio.
Jardín norte	22.653 m²	Espacio abierto interior libre de construcción; se delimita para explicar la composición del desplante.

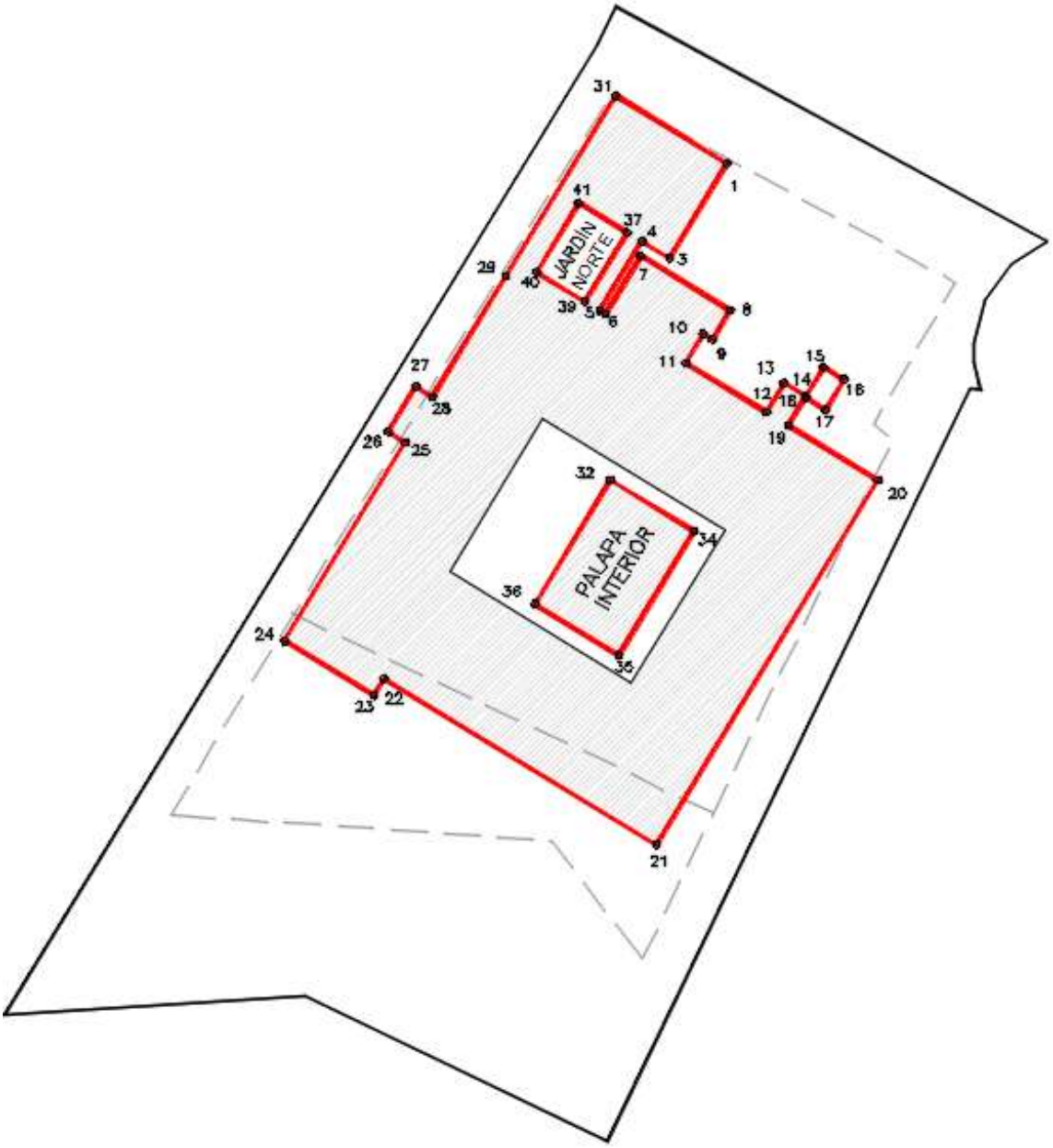


Ilustración 2-8. Área de desplante de la villa.

A continuación, se presentan los cuadros de construcción que documentan la localización geométrica de los polígonos que integran la lectura del desplante de la Villa CE-28.

Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	2,335,718.6800	475,475.4300
1	3	S 31°18'14.64" W	7.795	3	2,335,712.0200	475,471.3800
3	4	N 58°41'24.18" W	2.271	4	2,335,713.2000	475,469.4400
4	5	S 31°22'37.86" W	5.704	5	2,335,708.3300	475,466.4700
5	6	S 58°37'37.18" E	0.480	6	2,335,708.0800	475,466.8800
6	7	N 31°16'15.89" E	4.797	7	2,335,712.1800	475,469.3700
7	8	S 58°41'19.24" E	7.351	8	2,335,708.3600	475,475.6500
8	9	S 31°22'22.62" W	2.401	9	2,335,706.3100	475,474.4000
9	10	N 58°38'34.49" W	0.749	10	2,335,706.7000	475,473.7600
10	11	S 31°00'07.76" W	2.396	11	2,335,704.6500	475,472.5200
11	12	S 58°39'07.60" E	6.651	12	2,335,701.1900	475,478.2000
12	13	N 31°00'07.76" E	2.396	13	2,335,703.2400	475,479.4400
13	14	S 58°02'10.46" E	1.805	14	2,335,702.3100	475,480.9900
14	15	N 31°00'07.76" E	2.396	15	2,335,704.3600	475,482.2300
15	16	S 58°41'02.47" E	1.674	16	2,335,703.4900	475,483.6600
16	17	S 31°16'39.73" W	2.504	17	2,335,701.3500	475,482.3600
17	18	N 58°41'02.47" W	1.674	18	2,335,702.2200	475,480.9300
18	19	S 31°28'36.62" W	2.298	19	2,335,700.2600	475,479.7300
19	20	S 58°41'29.06" E	7.409	20	2,335,696.4100	475,486.0600
20	21	S 31°19'38.19" W	30.004	21	2,335,670.7800	475,470.4800
21	22	N 58°40'54.42" W	22.451	22	2,335,682.4500	475,451.2800
22	23	S 31°15'03.42" W	1.369	23	2,335,681.2800	475,450.5700
23	24	N 58°42'11.06" W	7.373	24	2,335,685.1100	475,444.2700
24	25	N 31°19'05.82" E	16.353	25	2,335,699.0800	475,452.7700
25	26	N 58°41'11.24" W	1.405	26	2,335,699.8100	475,451.5700
26	27	N 31°23'09.84" E	3.725	27	2,335,702.9900	475,453.5100
27	28	S 58°26'23.37" E	1.396	28	2,335,702.2600	475,454.7000
28	29	N 31°19'12.43" E	9.927	29	2,335,710.7400	475,459.8600
29	31	N 31°20'24.48" E	14.881	31	2,335,723.4500	475,467.6000
31	1	S 58°39'01.51" E	9.169	1	2,335,718.6800	475,475.4300
SUPERFICIE = 1,063.064 m²						

Tabla 2-5Cuadro de construcción del desplante del edificio lote 28

Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				32	2,335,696.4100	475,467.2100
32	34	S 58°38'14.54" E	6.898	34	2,335,692.8200	475,473.1000
34	35	S 31°19'13.24" W	10.196	35	2,335,684.1100	475,467.8000
35	36	N 58°38'14.54" W	6.898	36	2,335,687.7000	475,461.9100
36	32	N 31°19'13.24" E	10.196	32	2,335,696.4100	475,467.2100
SUPERFICIE = 70.329 m²						

Tabla 2-6Cuadro de construcción palapa interior

Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				37	2,335,713.8300	475,468.3900
37	39	S 31°20'37.14" W	5.690	39	2,335,708.9700	475,465.4300
39	40	N 58°47'20.64" W	3.975	40	2,335,711.0300	475,462.0300
40	41	N 31°17'28.88" E	5.699	41	2,335,715.9000	475,464.9900
41	37	S 58°39'57.46" E	3.981	37	2,335,713.8300	475,468.3900
SUPERFICIE = 22.653 m²						

Tabla 2-7Cuadro de construcción jardín norte

2.3.3 Inversión requerida

La inversión requerida para la ejecución del proyecto corresponde al conjunto de obras y actividades necesarias para la preparación del sitio, construcción y puesta en operación de la Villa CE-28, ubicada en el Lote 28 del desarrollo turístico Nauka.

Con base en el presupuesto ejecutivo elaborado para el proyecto, la inversión total estimada asciende a **$196,900,072.00 MXN**, monto que considera la totalidad de los costos directos e indirectos asociados con la ejecución de la obra, incluyendo materiales, mano de obra, maquinaria, instalaciones, equipamiento fijo, sistemas electromecánicos, supervisión, administración, utilidad del constructor y provisiones para contingencias propias del proceso constructivo.

El presupuesto se integra por las siguientes partidas principales:

Tabla 2-8- desglose del presupuesto de la obra

Concepto	Inversión estimada (MXN)
Requerimientos generales	$1,300,476
Terracería y excavaciones	$6,777,041
Concreto	$39,497,724
Albañilería	$12,662,282
Herrería	$2,843,000
Carpinterías y plásticos	$11,924,695
Impermeabilizaciones	$4,217,650
Ventanerías y canceles	$16,920,543
Acabados	$13,292,763
Equipos mecánicos	$7,865,132
Mueblería fija	$16,295,410
Especiales	$7,610,265
Plomerías	$20,771,376
Equipos eléctricos y low voltage	$34,921,717
Total, estimado del proyecto	**$196,900,072**

El presupuesto integral incorpora los recursos necesarios para el desarrollo completo de la obra, así como los costos indirectos de administración, supervisión,

coordinación técnica y ejecución. Asimismo, contempla los recursos destinados a la implementación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento ambiental previstas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, los cuales forman parte de los costos indirectos del proyecto.

Entre las principales acciones ambientales consideradas se incluyen el rescate y reubicación de flora, el manejo integral de residuos de construcción, el control de emisiones de polvo y ruido, el control de escurrimientos pluviales, la protección de la vegetación circundante y la aplicación de medidas de seguridad ambiental durante las distintas etapas del proyecto.

El detalle del presupuesto de obra se incorpora como anexo del expediente, con base en el presupuesto ejecutivo proporcionado por el promovente.

2.3.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

2.3.4.1 Contexto de urbanización del desarrollo

El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar dentro del desarrollo turístico-residencial NAUKA, localizado en la localidad de La Peñita de Jaltemba, municipio de Compostela, Nayarit. El predio corresponde al Lote 28 del conjunto Cliffside Enclave, el cual forma parte de un desarrollo previamente urbanizado que cuenta con infraestructura instalada para la prestación de servicios básicos, incluyendo vialidades, red hidráulica, red sanitaria, drenaje pluvial, energía eléctrica y telecomunicaciones.

El desarrollo NAUKA fue concebido bajo un esquema de urbanización integral mediante el cual se ejecutaron previamente las obras de infraestructura necesarias para el funcionamiento de los lotes habitacionales. En consecuencia, el proyecto de vivienda se inserta dentro de un entorno urbano previamente equipado, por lo que no requiere la ejecución de obras de urbanización adicionales fuera del predio.

2.3.4.2 Vialidades y accesos

El acceso al lote donde se desarrollará la vivienda se realiza a través de la red de vialidades internas del desarrollo NAUKA, las cuales fueron diseñadas y construidas conforme a los lineamientos del plan maestro del proyecto. Estas vialidades cuentan con carpeta de rodamiento pavimentada, banquetas, guarniciones y obras complementarias que permiten la circulación segura de vehículos y peatones.

Las vialidades internas del desarrollo se conectan con la Carretera Federal 200, lo que permite una adecuada conectividad regional con los centros urbanos

cercanos. Debido a que la infraestructura vial se encuentra previamente construida y en operación, el proyecto no contempla la apertura de nuevas vialidades ni la modificación de la red existente.

2.3.4.3 Sistema de abastecimiento de agua potable

El suministro de agua potable para la Villa CE-28 se realizará a través de la infraestructura hidráulica del desarrollo turístico NAUKA, la cual ha sido diseñada para abastecer la demanda de las unidades privativas que integran el complejo, conforme al proyecto ejecutivo y a las autorizaciones correspondientes para el aprovechamiento del recurso hídrico.

El sistema contempla la extracción de agua mediante pozos autorizados, su conducción hacia los tanques de almacenamiento y su posterior distribución mediante una red hidráulica presurizada, garantizando el suministro continuo a las distintas villas del desarrollo.

La Villa CE-28 contará con una cisterna independiente para el almacenamiento de agua potable, la cual permitirá regular el suministro y disponer de una reserva suficiente para satisfacer las necesidades domésticas de sus ocupantes, asegurando la continuidad del servicio aun durante variaciones temporales en la demanda.

- **Cálculo** del consumo de agua potable

La estimación del consumo de agua potable se realizó mediante el método de dotación por habitante, criterio ampliamente utilizado para el dimensionamiento de sistemas de abastecimiento en desarrollos habitacionales y turísticos. Para efectos del presente proyecto se consideró una ocupación máxima de 12 habitantes, así como una dotación de 300 litros por habitante por día, obteniéndose los resultados que se presentan en la Tabla siguiente.

Tabla 2-9. Cálculo del volumen de agua a consumir

Parámetro	Valor	Unidad
Población de diseño	12	habitantes
Dotación de agua potable	300	L/hab·día
Consumo diario promedio	3,600	L/día
Consumo promedio de agua potable	3.60	m³/día
Factor de seguridad	10 %	—
Consumo máximo de diseño	3.96	m³/día

Con base en los parámetros anteriores, el consumo promedio estimado de agua

potable para la Villa CE-28 es de 3.60 m³/día. Considerando un factor de seguridad del 10 %, destinado a cubrir posibles variaciones en la ocupación y en la demanda del servicio, el consumo máximo de diseño se estima en 3.96 m³/día, valor que fue considerado para el dimensionamiento de la infraestructura hidráulica asociada al proyecto.

Alberca, spa y cuerpos de agua recreativos: requerimiento adicional de agua

La Villa CE-28 contempla diversos cuerpos de agua recreativos integrados al proyecto arquitectónico, entre los que se incluyen una alberca principal, un spa y elementos acuáticos ornamentales asociados al diseño paisajístico. Estos elementos forman parte de la infraestructura permanente del proyecto y requieren un volumen inicial de agua para su puesta en operación.

Con base en la revisión del proyecto ejecutivo y de los planos arquitectónicos e hidráulicos, se determinó el volumen de diseño requerido para el llenado inicial de los cuerpos de agua, mismo que será demandado únicamente durante la etapa de puesta en operación de la villa. Dicho volumen no representa un consumo recurrente, ya que posteriormente únicamente será necesario reponer las pérdidas ocasionadas por evaporación, salpicaduras, purgas de mantenimiento y operación normal del sistema.

Tabla 2-10. Requerimiento adicional de agua

Concepto	Volumen
Volumen total de cuerpos de agua	70.0 m³
Volumen requerido para llenado inicial	70.0 m³

- **Reposición de agua de los cuerpos de agua recreativos**

Durante la operación del proyecto se prevén pérdidas de agua por evaporación, salpicaduras, purgas de mantenimiento y limpieza periódica. Para efectos del balance hídrico del proyecto se considera una reposición mensual equivalente al 8 % del volumen total de los cuerpos de agua, criterio utilizado para el dimensionamiento del consumo operativo.

Tabla 2-11. Reposición de agua de los cuerpos recreativos

Concepto	Volumen
Reposición mensual estimada	5.6 m³/mes
Reposición anual estimada	67.2 m³/año

- **Balance hídrico del proyecto**

El balance hídrico integra el consumo doméstico de la villa y los requerimientos asociados a los cuerpos de agua recreativos.

Tabla 2-12. Balance hídrico del proyecto

Concepto	Volumen
Consumo doméstico anual	1,314 m³/año
Llenado inicial de cuerpos de agua	70 m³
Reposición anual de cuerpos de agua	67.2 m³/año
Consumo total primer año	1,451.2 m³/año
Consumo total años subsecuentes	1,381.2 m³/año

2.3.4.4 Drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales

Las aguas residuales generadas por la vivienda serán conducidas a través de la red de drenaje sanitario interna del desarrollo hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) centralizada del desarrollo NAUKA.

La planta de tratamiento fue diseñada para atender la carga hidráulica del conjunto habitacional y opera conforme a la normatividad ambiental vigente. El efluente tratado cumple con los parámetros establecidos en la legislación ambiental aplicable, permitiendo su disposición adecuada o su reutilización para riego de áreas verdes dentro del desarrollo.

2.3.4.5 Sistema de drenaje pluvial

El manejo de escurrimientos pluviales forma parte del sistema de drenaje pluvial del desarrollo NAUKA. Dicho sistema contempla obras de captación superficial, conducción y estructuras de infiltración que permiten reducir el volumen de escurrimientos y evitar afectaciones por acumulación de agua durante eventos de precipitación intensa.

Este sistema contribuye a mantener el equilibrio hidrológico del sitio y reducir posibles procesos de erosión o escurrimientos descontrolados dentro del desarrollo.

- **Generación de aguas residuales domésticas**

La generación de aguas residuales domésticas se estimó considerando que, en desarrollos habitacionales de características similares, aproximadamente el **80 %** del agua potable consumida en las actividades domésticas se transforma en descarga sanitaria, mientras que el porcentaje restante corresponde a consumos no recuperables, tales como riego, evaporación, preparación de alimentos y otros usos consuntivos.

Con base en los consumos de agua potable estimados para la Villa CE-28, el volumen esperado de generación de aguas residuales domésticas se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2-13. Generación de aguas residuales domesticas

Concepto	Volumen
Consumo doméstico promedio	3.60 m³/día
Consumo doméstico de diseño	3.96 m³/día
Descarga sanitaria promedio (80%)	2.88 m³/día
Descarga sanitaria de diseño (80%)	3.17 m³/día

El volumen de agua correspondiente al llenado y reposición de la alberca no se considera como generación directa de aguas negras, debido a que gran parte de este volumen se pierde por evaporación o permanece almacenado en el vaso de la alberca.

2.3.4.6 Sistema eléctrico y eficiencia energética

El suministro de energía eléctrica se realizará mediante la red de distribución del desarrollo conectada a la infraestructura de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Las instalaciones eléctricas del proyecto fueron diseñadas conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.

El sistema contempla canalizaciones de PVC tipo pesado y conductores eléctricos con características de baja emisión de humos. Asimismo, el proyecto incorpora luminarias LED de alta eficiencia energética y sistemas de control automatizado de iluminación que contribuyen a optimizar el consumo energético de la vivienda.

- **Estimación de la demanda eléctrica de la vivienda**

La Villa CE-28 contará con suministro de energía eléctrica mediante la infraestructura eléctrica del desarrollo turístico NAUKA, conectada a la red de distribución de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). El proyecto eléctrico fue desarrollado conforme a la memoria de cálculo eléctrico, considerando las cargas asociadas a iluminación, contactos, climatización, equipos hidrosanitarios, alberca, sistemas especiales, automatización y demás equipos electromecánicos previstos para la operación de la villa.

El proyecto contempla una subestación eléctrica particular trifásica tipo sumergible, con capacidad de 300 kVA, suficiente para abastecer la demanda máxima prevista y garantizar una operación segura y confiable de las instalaciones eléctricas del inmueble.

Tabla 2-14. Demanda eléctrica de la vivienda

Parámetro eléctrico	Valor estimado
Carga eléctrica instalada	336.73 kVA
Demanda eléctrica estimada	235.71 kVA
Capacidad de subestación	300 kVA
Capacidad del generador de emergencia	70 kW

La carga eléctrica instalada corresponde a la suma de todas las cargas previstas en el proyecto ejecutivo, mientras que la demanda eléctrica representa la potencia máxima esperada durante la operación normal del inmueble, considerando los factores de demanda y simultaneidad aplicables. La memoria de cálculo determina un factor de utilización aproximado del 79 %, confirmando que la capacidad de la subestación es adecuada para los requerimientos energéticos de la Villa CE-28.

Telecomunicaciones

La vivienda contará con infraestructura para telecomunicaciones integrada a la red del desarrollo. Esta infraestructura incluye conexión a red de fibra óptica, cableado estructurado para voz y datos, sistema de videovigilancia y facilidades para automatización doméstica.

La disponibilidad de estas instalaciones permite la integración tecnológica de la vivienda sin requerir infraestructura adicional fuera del predio.

2.3.4.7 Conclusión técnica

Con base en el análisis de infraestructura disponible, se concluye que el proyecto cuenta con acceso a todos los servicios urbanos necesarios para su operación. La existencia de redes de agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial, energía eléctrica y telecomunicaciones permite que la vivienda se integre al sistema urbano existente sin requerir ampliaciones de infraestructura fuera del predio.

En consecuencia, la ejecución del proyecto no implica impactos ambientales significativos asociados a la construcción de nuevas redes de servicios, ya que el desarrollo donde se ubica fue previamente planeado y equipado con la infraestructura necesaria para su funcionamiento.

Tabla 2-15. Infraestructura y servicios disponibles

Servicio	Fuente de abastecimiento	Infraestructura disponible
Vialidades	Red vial interna del desarrollo	Calles pavimentadas con banquetas y guarniciones
Agua potable	Sistema concesionado por CONAGUA	Pozos, tanques de almacenamiento y red hidráulica
Drenaje sanitario	Sistema sanitario del desarrollo	Red conectada a planta de tratamiento

Energía eléctrica	Comisión Federal de Electricidad	Red eléctrica subterránea
Drenaje pluvial	Infraestructura del desarrollo	Sistema de captación y conducción pluvial
Telecomunicaciones	Red interna del desarrollo	Fibra óptica, voz, datos y CCTV

2.4 Características particulares del proyecto

En el presente apartado se describen las obras y actividades que integran el proyecto “Villa CE-28”, con énfasis en la cuantificación de superficies, ocupación del terreno, cobertura impermeable, áreas permeables, componentes arquitectónicos, cuerpos de agua, áreas exteriores y propuesta de vegetación y paisajismo. La finalidad es que la relación entre el diseño arquitectónico, la ocupación del predio y los criterios ambientales del proyecto resulte clara, verificable y congruente con el proyecto ejecutivo.

La información se estructuró a partir de la memoria descriptiva, el proyecto arquitectónico y el plano de áreas del Lote 28. Para evitar confusiones en la lectura de superficies, se distinguen dos criterios de cuantificación: i) la cobertura del lote, que toma como base la superficie física del predio y permite determinar la huella impermeable y el área permeable; y ii) el resumen arquitectónico de áreas, que acumula superficies por nivel y por componente funcional, por lo que incluye áreas interiores, exteriores, cuerpos de agua y zonas de paisaje.

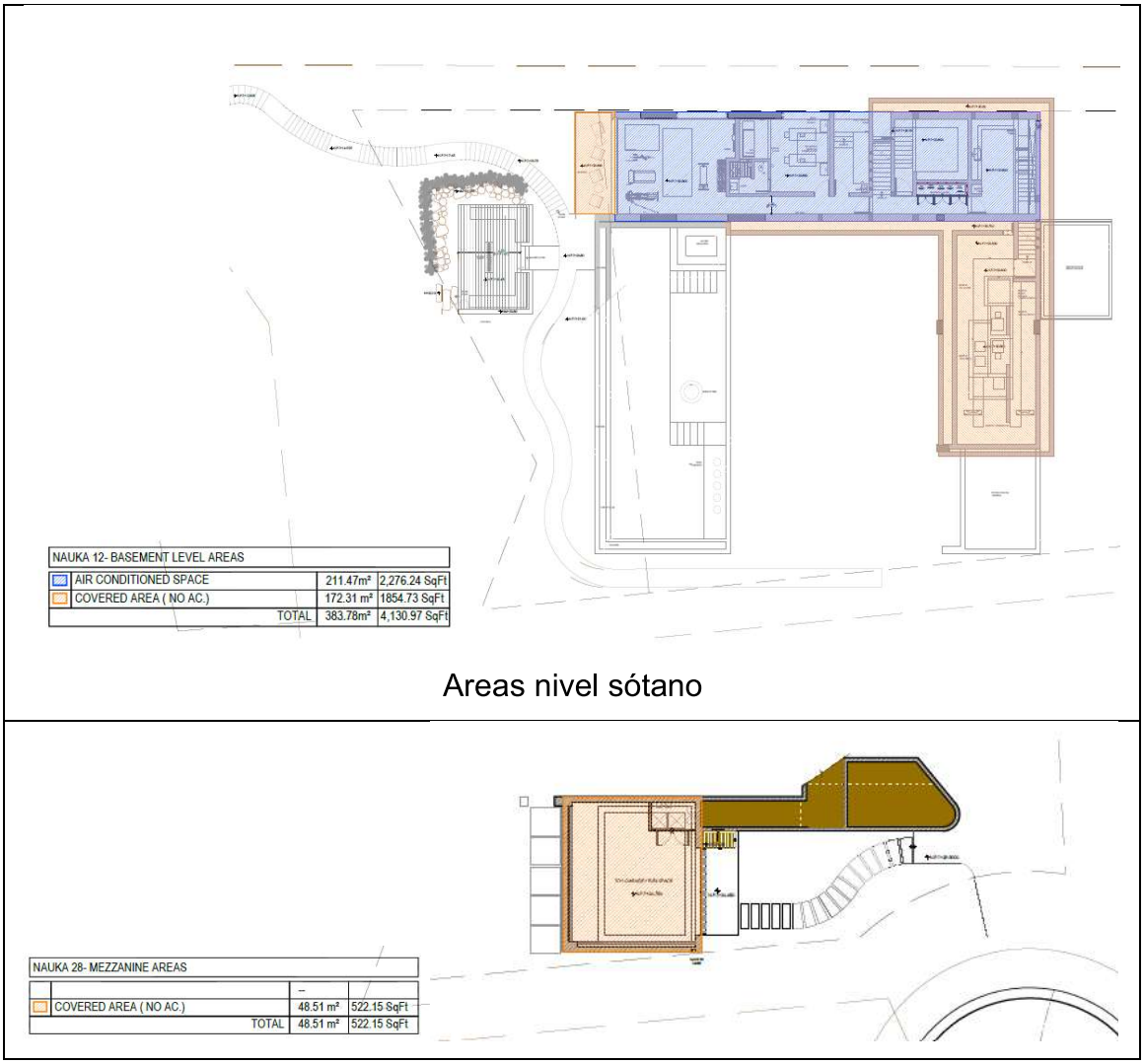
Para efectos de la presente descripción del proyecto se utiliza como base de cálculo la superficie física reportada en el proyecto ejecutivo, equivalente a 2,755.55 m². La superficie legal del inmueble se acredita en el apartado correspondiente a la propiedad del sitio; sin embargo, la presente sección emplea la superficie del levantamiento/proyecto ejecutivo para evaluar la ocupación real del terreno, la permeabilidad y la implantación arquitectónica de la villa.

La Villa CE-28 se desarrolla como una vivienda unifamiliar de alta gama, organizada en tres niveles arquitectónicos y vinculada con terrazas, balcones, andadores, áreas ajardinadas, alberca, spa, cuerpos de agua ornamentales y áreas exteriores complementarias. Su ejecución comprende actividades de preparación del sitio, movimiento de tierras, cimentación, estructura, albañilerías, instalaciones, acabados, urbanización interior del lote, paisajismo y equipamiento hasta su puesta en operación.

Tabla 2-16. Criterios de lectura de superficies utilizados para el proyecto

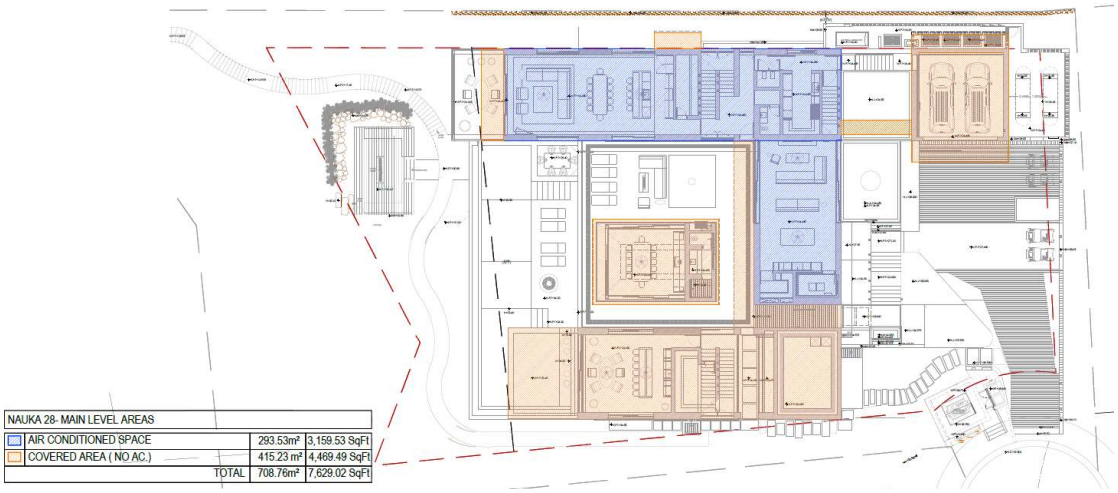
Concepto	Superficie (m²)	% respecto al predio	Criterio de interpretación
Superficie física del predio utilizada en el proyecto ejecutivo	2,755.55	100.00	Base para calcular cobertura, permeabilidad y ocupación del lote.
Huella impermeable / building footprint	958.63	34.79	Superficie de desplante o cobertura directa de la edificación en planta.
Superficie permeable total	1,796.92	65.21	Remanente permeable del predio; integra paisaje y superficies exteriores permeables.
Área de paisaje considerada en cobertura del lote	1,278.82	46.41	Áreas verdes, jardinería y zonas de integración paisajística.
Accesos/andadores permeables considerados en cobertura	518.10	18.80	Superficies exteriores permeables asociadas a acceso y circulación.

Nota: los porcentajes pueden presentar variaciones menores por redondeo. El resumen arquitectónico de áreas suma componentes por nivel y por uso; por ello, su total acumulado no debe interpretarse como superficie del predio, sino como cuantificación funcional del proyecto.

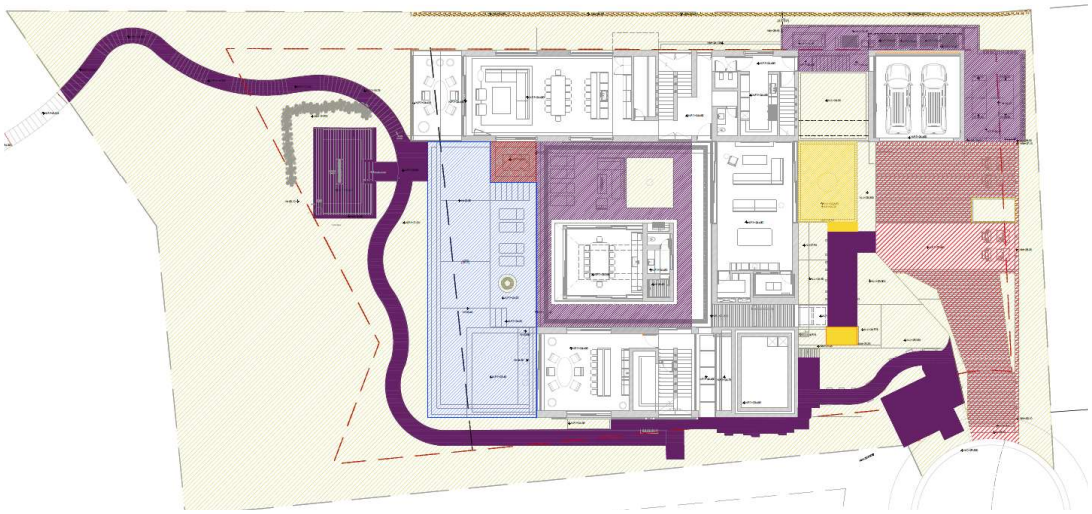


Areas nivel sótano

Areas cuerpos de agua nivel mezzanine



Areas primer nivel



Areas cuerpos de agua primer nivel

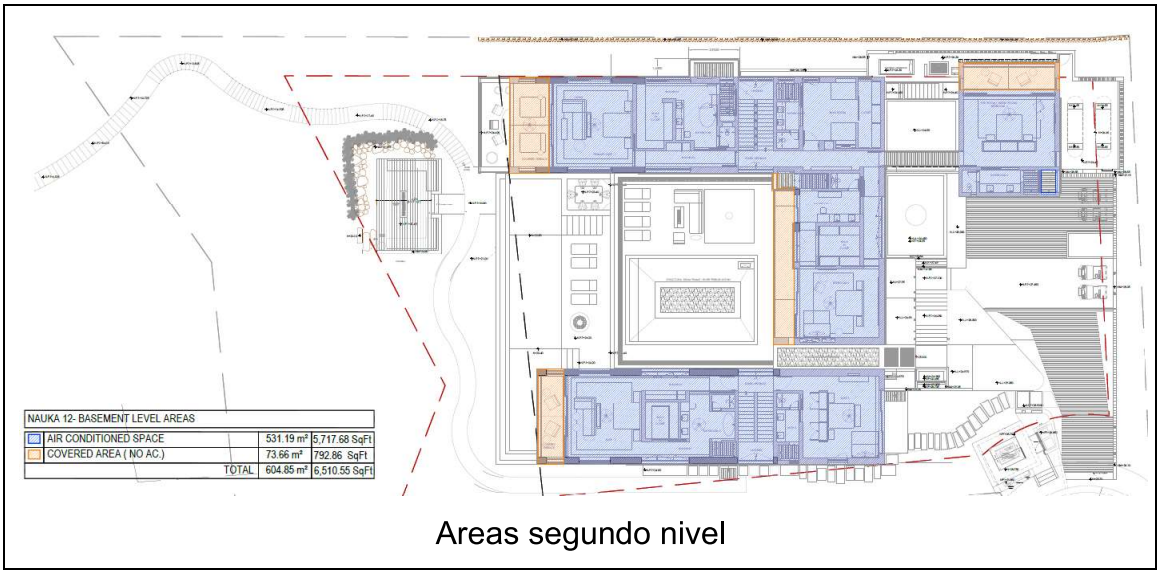


Ilustración 2-91. Plano de áreas del proyecto ejecutivo del Lote 28.

2.4.1 Descripción integral del conjunto de obras y actividades

El proyecto corresponde a una villa residencial unifamiliar compuesta por espacios interiores habitables, áreas de servicio, terrazas cubiertas y descubiertas, cuerpos de agua recreativos, andadores, accesos, áreas ajardinadas y obras exteriores de apoyo. La implantación se ajusta a la topografía del lote, integrando los volúmenes de la vivienda con plataformas, muros, escalinatas, áreas de circulación y elementos de paisaje.

El diseño arquitectónico se organiza en tres niveles. El nivel inferior agrupa espacios de servicio, equipos mecánicos e hidráulicos, lavandería, áreas de apoyo y espacios interiores vinculados con actividades de bienestar. El nivel principal concentra las áreas sociales, terrazas, palapa, cocina exterior, alberca, spa, espejo de agua, andadores y zonas de convivencia. El nivel superior aloja principalmente áreas privadas de recámaras, baños, vestidores, balcones y terrazas asociadas a la operación residencial de la villa.



lustración 2-101. Render del proyecto

La superficie de cobertura impermeable del proyecto, entendida como la huella horizontal ocupada por la edificación en planta, es de 958.63 m², equivalente al 34.79 % del predio. Este valor es el indicador de ocupación directa del suelo y se utiliza para la evaluación de la permeabilidad del sitio. De manera complementaria, el resumen arquitectónico del proyecto presenta una superficie total de construcción y componentes asociados de 2,341.44 m², integrada por los tres niveles de la villa, cuerpos de agua y superficies exteriores descubiertas vinculadas funcionalmente a la vivienda.

Tabla 2-17. Tabla maestra de superficies del proyecto

Concepto	Superficie (m²)	% respecto al predio	Comentario
Superficie física del predio	2,755.55	100.00	Base de análisis para cobertura y permeabilidad.
Huella impermeable / desplante del proyecto	958.63	34.79	Cobertura directa de la edificación en planta; corresponde al building footprint.
Superficie permeable total	1,796.92	65.21	Paisaje, jardinería y superficies exteriores permeables.
Superficie total de construcción y componentes asociados	2,341.44	84.97	Suma de niveles arquitectónicos, cuerpos de agua y áreas exteriores descubiertas vinculadas a la vivienda.
Área de paisaje utilizada para cobertura	1,278.82	46.41	Áreas verdes y zonas de integración paisajística.

2.4.1.1 Componentes y superficies del proyecto

El resumen de superficies por nivel permite identificar la distribución vertical del programa arquitectónico y distinguir las áreas interiores acondicionadas, las terrazas cubiertas, las áreas exteriores y los cuerpos de agua. Esta lectura es complementaria a la evaluación de cobertura del lote, ya que considera superficies acumuladas en diferentes niveles y componentes que no necesariamente incrementan la huella impermeable en planta.

Conforme al plano de áreas, la vivienda integra tres niveles principales con una superficie acumulada de 1,697.39 m². A lo anterior se suman 233.27 m² de cuerpos de agua y 410.78 m² de superficies exteriores descubiertas, resultando una superficie total de construcción y componentes asociados de 2,341.44 m² para efectos de caracterización integral del proyecto.

Tabla 2-18. Desglose de superficies por nivel y componente

Componente	Superficie (m²)	Comentario
Nivel inferior	383.78	Incluye áreas de apoyo, equipos, servicios y espacios interiores vinculados al nivel inferior.
Nivel principal	708.76	Integra áreas sociales, áreas interiores, terrazas, circulaciones y espacios asociados al uso principal de la villa.
Nivel superior	604.85	Comprende principalmente áreas privadas, recámaras, baños, vestidores, balcones y terrazas asociadas.
Cuerpos de agua recreativos	233.27	Incluye alberca, spa y elementos ornamentales de agua.
Áreas exteriores descubiertas	410.78	Superficies exteriores vinculadas funcionalmente a la vivienda.
Total, de construcción y componentes asociados	**2,341.44**	**Suma de niveles arquitectónicos, cuerpos de agua y áreas exteriores descubiertas.**

Tabla 2-19. Resumen arquitectónico de áreas del plano ejecutivo

Categoría del plano de áreas	Superficie (m²)	Comentario
Área interior acondicionada	1,036.19	Espacios habitables y de servicio con acondicionamiento interior.
Área cubierta no acondicionada	742.21	Terrazas cubiertas, circulaciones y espacios protegidos no acondicionados.
Paisaje / landscape area	1,299.56	Superficies de jardinería e integración paisajística del proyecto.
Área exterior descubierta	410.78	Terrazas, andadores y superficies exteriores sin cubierta.
Accesos/driveway permeable	178.69	Superficies de acceso y circulación vehicular o peatonal con tratamiento permeable.
Total, acumulado del resumen arquitectónico	**3,667.22**	**Total, del plano de áreas; corresponde a una suma funcional de componentes, no a la superficie del predio.**

Tabla 2-20. Cuerpos de agua contemplados en el proyecto

Cuerpo de agua	Superficie (m²)	Función
Alberca	183.61	Elemento recreativo principal asociado a las terrazas exteriores.
Spa / hot tub	12.45	Elemento complementario de uso recreativo y de bienestar.
Elementos ornamentales de agua	37.21	Espejos de agua y elementos de integración paisajística.
Total, de cuerpos de agua	**233.27**	**Superficie total de elementos hidráulicos recreativos y ornamentales.**

2.4.1.2 Indicadores urbanísticos, ocupación del suelo y permeabilidad

A partir de las superficies verificadas, el proyecto presenta un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) de 0.35, resultado de dividir la huella impermeable o building footprint entre la superficie física del predio. Este indicador expresa la ocupación directa del terreno por la edificación en planta.

El Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) se calculó considerando la superficie total de construcción y componentes asociados, equivalente a 2,341.44 m², entre la superficie física del predio. El resultado es un CUS de 0.85, valor congruente con la intensidad de uso propia de una villa residencial de alta gama desarrollada en varios niveles, sin que ello implique una ocupación total del terreno en planta.

La superficie permeable total asciende a 1,796.92 m², equivalente al 65.21 % del predio. Este porcentaje demuestra que, aun cuando el proyecto incorpora una vivienda de alta especificación con terrazas y cuerpos de agua, se conserva una proporción mayoritaria del lote con tratamiento permeable, paisajístico o de infiltración.

Tabla 2-21. Indicadores urbanísticos y ambientales de ocupación del suelo

Indicador	Fórmula aplicada	Valor
COS (Coeficiente de Ocupación del Suelo)	958.63 / 2,755.55	0.35
CUS (Coeficiente de Utilización del Suelo)	2,341.44 / 2,755.55	0.85
Porcentaje de cobertura impermeable	958.63 / 2,755.55 x 100	34.79 %
Porcentaje de superficie permeable	1,796.92 / 2,755.55 x 100	65.21 %
Porcentaje de área de paisaje	1,278.82 / 2,755.55 x 100	46.41 %

Los indicadores anteriores muestran que la ocupación del terreno se mantiene contenida en términos de huella en planta. La cobertura impermeable directa se mantiene por debajo del 35 % de la superficie del predio, mientras que el área permeable total representa aproximadamente dos terceras partes del lote. Esta condición favorece la infiltración pluvial, reduce la modificación de escurrimientos superficiales y permite la integración del proyecto con la vegetación y el paisaje del sitio.

2.4.2 Integración ambiental del diseño arquitectónico

El diseño de la Villa CE-28 incorpora criterios de integración ambiental mediante la concentración de la huella edificada, el aprovechamiento de plataformas adaptadas a la topografía, el uso de superficies permeables en accesos y andadores, la conservación de una superficie permeable mayoritaria y la incorporación de vegetación existente o reubicada dentro del proyecto de paisaje.

La presencia de terrazas, palapa, alberca, spa y cuerpos de agua se integra al esquema de ocupación del lote sin modificar el criterio general de permeabilidad, ya que la evaluación de cobertura se basa en la huella impermeable directa de la edificación. En consecuencia, el proyecto mantiene una relación equilibrada entre áreas construidas, espacios exteriores y zonas de paisaje, permitiendo su operación como vivienda unifamiliar dentro de los lineamientos del desarrollo turístico NAUKA.

Con base en las superficies revisadas, la Villa CE-28 mantiene una ocupación en planta compatible con el límite de cobertura del lote, conserva una proporción significativa de área permeable y establece una estrategia de manejo de vegetación orientada a la conservación, trasplante y reincorporación de ejemplares dentro del diseño paisajístico. Estos elementos permiten sustentar que el proyecto se integra de manera ordenada al predio y al entorno urbano-turístico en el que se localiza.

2.4.3 Programa de trabajo

El programa general de obra del proyecto se presenta de forma calendarizada considerando las diferentes etapas de ejecución, desde la preparación del sitio hasta la puesta en operación de la vivienda. El cronograma contempla una duración aproximada de 36 meses (3 años), periodo en el cual se desarrollarán las actividades de cambio de uso de suelo forestal, preparación del terreno, construcción de obra civil, instalaciones, acabados y puesta en marcha del proyecto.

Las actividades se organizan en las siguientes fases principales:

- Cambio de uso de suelo forestal y rescate de flora y fauna
- Preparación del sitio
- Construcción de obra civil
- Instalaciones y obra gris
- Acabados y equipamiento
- Puesta en operación

Durante cada una de estas etapas se implementarán las medidas de prevención, mitigación y control ambiental propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 2-22. Programa general de trabajo

Etapa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Cambio de uso de suelo forestal	■	■	■																																	
Preparación del sitio			■	■	■																															
Construcción (obra civil)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																					
Instalaciones										■	■	■	■	■	■	■	■	■																			
Acabados																■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Equipamiento y puesta en marcha																								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Nota: Las actividades de rescate de flora y ahuyentamiento de fauna se realizarán previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme, con el objetivo de minimizar la afectación a la biodiversidad presente en el predio.

2.4.4 Representación gráfica local

Para la adecuada comprensión del proyecto y de sus posibles efectos ambientales, la representación gráfica local de la Villa CE-28 se integra mediante el proyecto ejecutivo arquitectónico y de ingeniería, así como por las memorias técnicas de soporte que permiten verificar la localización, distribución, dimensiones, sistemas de infraestructura, criterios de diseño y características generales de las obras que conforman el proyecto.

A diferencia de otros expedientes en los que la información se organiza por carpetas independientes de planos, para el presente proyecto la documentación gráfica se presenta principalmente como un juego integral de planos del Lote 28, complementado con planos de áreas y con memorias de cálculo específicas para las instalaciones hidráulica, sanitaria, pluvial, gas, eléctrica y los estudios geotécnicos. Esta estructura permite revisar de manera conjunta la implantación arquitectónica de la vivienda y los sistemas técnicos requeridos para su construcción y operación.

La documentación gráfica y técnica permite identificar con precisión el área de intervención dentro del predio, el desplante de la edificación, los cuerpos de agua, terrazas, andadores, jardines, áreas de servicio, equipos, niveles de construcción, así como las redes y equipos asociados al abastecimiento de agua potable, conducción sanitaria, manejo pluvial, suministro de gas, alimentación eléctrica, climatización, telecomunicaciones, sistemas especiales y operación de alberca. Asimismo, permite relacionar cada componente del proyecto con las actividades que potencialmente generan interacción ambiental durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

En términos ambientales, la representación gráfica constituye un elemento fundamental para verificar que las superficies, obras permanentes, áreas exteriores y elementos de infraestructura descritos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental correspondan con el proyecto ejecutivo. De esta forma, la autoridad evaluadora cuenta con una base documental para revisar la congruencia entre la descripción de obras y actividades, los indicadores de ocupación del suelo, las necesidades de servicios, la generación de aguas residuales, el manejo de escurrimientos, los consumos de energía y gas, y las medidas ambientales aplicables.

Tabla 2-23. Contenido general del proyecto ejecutivo y su relevancia para la evaluación ambiental.

Documento / grupo de planos	Contenido principal	Relevancia ambiental
Plano de áreas / cuadro de superficies	Superficie del predio, áreas de proyecto, cobertura, superficies permeables e impermeables, áreas verdes y componentes exteriores.	Sustenta la cuantificación de superficies, porcentajes de ocupación, permeabilidad, áreas verdes e indicadores urbanísticos reportados en la MIA.
Proyecto ejecutivo arquitectónico	Plantas, cortes, fachadas, niveles, distribución de espacios, terrazas, alberca, spa, andadores, accesos, patios, jardines y áreas de servicio.	Permite identificar la implantación de la villa, la superficie de desplante, la distribución funcional y los elementos permanentes que ocuparán el terreno.
Planos de paisaje y vegetación	Arbolado existente, vegetación a conservar o reubicar, áreas ajardinadas, especies propuestas y zonificación paisajística.	Permite distinguir áreas de intervención, conservación, rescate, trasplante o integración vegetal, así como el tratamiento paisajístico del lote.
Planos estructurales	Cimentación, elementos de contención, losas, columnas, trabes, muros, plataformas y detalles estructurales.	Permite identificar obras que implican excavación, cimentación, movimiento de materiales y modificación puntual del terreno.
Instalaciones hidráulicas	Redes de agua potable, cisterna, bombeo, equipos de presión, calentamiento, filtrado, riego y equipos hidráulicos.	Permite verificar los requerimientos de abastecimiento de agua, almacenamiento, presurización y operación hidráulica del proyecto.
Instalaciones sanitarias	Red sanitaria interior, conducción de aguas residuales, equipos sanitarios y puntos de descarga.	Permite identificar la generación de aguas residuales domésticas y su conducción hacia la infraestructura sanitaria correspondiente.
Instalaciones pluviales	Captación y conducción de aguas pluviales en azoteas, patios, áreas exteriores y puntos de desfogue.	Permite evaluar el manejo de escurrimientos pluviales y la reducción de afectaciones por concentración de flujos.
Instalación de gas	Tuberías, reguladores, aparatos de consumo, tanque estacionario,	Permite identificar los equipos consumidores de gas, medidas de seguridad y posibles

	seguridad, ventilación y pruebas de hermeticidad.	interacciones asociadas a operación y mantenimiento.
Instalaciones eléctricas y especiales	Alimentación eléctrica, subestación, tableros, circuitos, alumbrado, automatización, telecomunicaciones y sistemas de baja tensión.	Permite identificar la demanda energética, equipos electromecánicos, operación de sistemas especiales y consumo eléctrico del inmueble.
Detalles constructivos y acabados	Especificaciones de ejecución, materiales, acabados, detalles arquitectónicos y elementos complementarios.	Complementa la identificación de obras permanentes, insumos constructivos y elementos que forman parte de la ocupación final del proyecto.

Además del juego integral de planos, el expediente técnico del Lote 28 incluye memorias de cálculo y estudios especializados que aportan información complementaria para sustentar la ejecución de las obras y la operación de los servicios del proyecto. Dichos documentos permiten asociar los planos con criterios de ingeniería, capacidades de equipos, condiciones del subsuelo y requerimientos de operación.

Tabla 2-24. Memorias técnicas y estudios de soporte del proyecto Villa CE-28.

Documento técnico	Alcance dentro del proyecto	Utilidad para la evaluación ambiental
Estudio geoeléctrico	Caracterización del subsuelo mediante sondeos eléctricos verticales para apoyar la interpretación estratigráfica y los criterios de desplante.	Apoya la identificación de condiciones del terreno, excavación y criterios de cimentación.
Estudio sismo-geotécnico	Evaluación del subsuelo mediante métodos sísmicos y análisis geotécnico para definir condiciones dinámicas y capacidad de soporte.	Permite sustentar la selección de cimentación, medidas de estabilidad y procedimientos de excavación.
Memoria de cálculo hidráulica	Diseño de redes, equipos, bombeo, almacenamiento, calentamiento y elementos hidráulicos del proyecto.	Sustenta el abastecimiento de agua potable, operación de equipos hidráulicos, riego y cuerpos de agua.
Memoria de cálculo sanitaria	Determinación de unidades mueble de descarga, redes sanitarias, equipos y conducción de aguas residuales.	Sustenta la estimación y conducción de aguas residuales domésticas generadas por la villa.
Memoria de cálculo pluvial	Diseño del sistema de captación y conducción pluvial de azoteas, patios y áreas exteriores hacia los puntos de desfogue.	Sustenta el manejo de escurrimientos y la prevención de afectaciones por concentración de aguas pluviales.
Memoria de cálculo de gas	Diseño de red de gas LP, reguladores, aparatos de consumo, ventilación, pruebas de hermeticidad y condiciones de seguridad.	Sustenta la operación segura de aparatos de consumo y la identificación de riesgos vinculados al manejo de gas.

Memoria de cálculo eléctrico	Cargas instaladas, demanda, subestación, tableros, circuitos, protecciones, equipos de emergencia y sistemas eléctricos.	Sustenta la demanda energética, capacidad de la subestación, operación de equipos electromecánicos y sistemas de baja tensión.

La revisión conjunta de los planos y memorias permite identificar los componentes del proyecto que, por su naturaleza, dimensión o interacción con el medio, requieren un mayor nivel de análisis ambiental. En particular, las obras de cimentación y contención se relacionan con excavaciones y movimiento de materiales; las instalaciones hidráulicas y sanitarias con consumo de agua y generación de descargas; la instalación pluvial con el manejo de escurrimientos; la red eléctrica con la demanda energética; y las áreas exteriores con la modificación de superficies, permeabilidad, jardinería y paisaje.

Tabla 2-25. Correspondencia entre componentes del proyecto y elementos relevantes para la evaluación ambiental.

Componente del proyecto	Información verificable en planos y memorias	Elemento ambiental asociado
Predio, topografía y restricciones	Delimitación del lote, relieve, accesos, servidumbres, áreas libres y zonas de intervención.	Ocupación del terreno, adaptación al relieve y delimitación de áreas susceptibles de intervención.
Edificación principal	Desplante, niveles, terrazas, patios, espacios interiores y áreas techadas.	Transformación puntual de superficie, generación de residuos de construcción y ocupación permanente del suelo.
Cimentación, estructura y contención	Excavaciones, plataformas, cimentación, elementos estructurales y muros de contención.	Movimiento de tierra, estabilidad del terreno, generación de material de excavación y control de erosión.
Alberca, spa y cuerpos de agua	Vasos, cuarto de equipos, filtración, recirculación, bombeo, llenado y reposición de agua.	Consumo de agua, requerimientos hidráulicos, equipos electromecánicos y manejo de mantenimiento.
Sistema hidráulico	Cisterna, red de agua potable, bombeo, calentamiento, presurización y riego.	Consumo de agua, almacenamiento, operación de equipos y demanda de mantenimiento.
Sistema sanitario	Red de drenaje sanitario, muebles, cárcamos o equipos y conducción hacia la infraestructura de tratamiento.	Generación y manejo de aguas residuales domésticas.
Sistema pluvial	Captación en azoteas y áreas exteriores, conducción y puntos de desfogue.	Manejo de escurrimientos, prevención de arrastre de sedimentos y control de flujos.
Sistema de gas	Tanque estacionario, reguladores, tuberías, aparatos de consumo y dispositivos de seguridad.	Consumo energético, medidas de seguridad, mantenimiento y prevención de fugas.

Sistema eléctrico y baja tensión	Subestación, alimentación, tableros, circuitos, alumbrado, automatización, voz, datos y equipos especiales.	Demanda energética, operación de equipos, infraestructura tecnológica y emisiones indirectas asociadas al consumo eléctrico.
Paisajismo y vegetación	Vegetación existente, áreas a conservar, áreas ajardinadas, trasplantes, especies propuestas y tratamiento paisajístico.	Conservación parcial de cobertura, restitución paisajística, control de erosión, sombra y permeabilidad.

Conforme a lo anterior, la documentación gráfica local y las memorias técnicas de soporte se consideran parte integrante del Anexo Técnico de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Su finalidad es permitir la consulta detallada por parte de la autoridad evaluadora y acreditar que la descripción de obras y actividades se encuentra respaldada por documentos técnicos del proyecto ejecutivo.

La información contenida en estos documentos no sustituye las autorizaciones, licencias o permisos sectoriales que resulten aplicables para la ejecución de las obras; sin embargo, sí constituye la base técnica para la identificación de impactos ambientales, la delimitación de superficies de intervención, la definición de medidas de prevención y mitigación, y la verificación de congruencia entre el proyecto arquitectónico, las instalaciones y las actividades descritas en la presente MIA.

En consecuencia, la representación gráfica local del Lote 28 permite concluir que el proyecto cuenta con información suficiente para identificar las obras permanentes, instalaciones, áreas exteriores, componentes de paisaje, sistemas de servicio y estudios de soporte que intervienen en su ejecución y operación, garantizando una descripción integral, verificable y congruente con el alcance del proyecto Villa CE-28.

2.4.5 Etapa de preparación del sitio y construcción

La etapa de preparación del sitio y construcción de la Villa CE-28, ubicada en el Lote 28 del desarrollo turístico NAUKA, comprende el conjunto de actividades necesarias para materializar el proyecto arquitectónico, estructural y de instalaciones, incluyendo obras preliminares, rescate y manejo de vegetación, movimiento de tierras, cimentación, estructura, instalaciones hidrosanitarias, pluviales, eléctricas, de gas, sistemas especiales, cuerpos de agua, acabados, paisajismo y puesta en marcha de los equipos.

La descripción se integra con base en el proyecto ejecutivo, la memoria descriptiva de la villa y las memorias de cálculo hidráulica, sanitaria, pluvial, gas y eléctrica. Dichos documentos permiten identificar las obras permanentes, los procesos

constructivos, los insumos requeridos, las áreas de intervención y las posibles interacciones ambientales durante la ejecución del proyecto.

El desarrollo de los trabajos deberá realizarse de forma progresiva y ordenada, iniciando con la delimitación del área autorizada y la aplicación de las medidas ambientales previas al desmonte, para posteriormente ejecutar las actividades constructivas conforme al programa de obra, a los planos del proyecto ejecutivo y a las medidas de prevención y mitigación establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 2-26 Secuencia general de obras y actividades durante la preparación del sitio y construcción.

Fase / actividad	Descripción técnica	Aspecto ambiental asociado
Actividades preliminares	Trazo, delimitación, señalamiento, revisión topográfica, definición de accesos y zonas temporales de acopio.	Riesgo de invasión fuera del área de intervención; se controla mediante delimitación física y supervisión.
Rescate y manejo de flora y fauna	Identificación, rescate, trasplante o conservación de individuos vegetales; ahuyentamiento de fauna previo al desmonte.	Reduce la afectación a vegetación y fauna presente en el predio.
Desmonte y despalme	Remoción selectiva de vegetación en el área de obra; retiro y acopio de suelo orgánico.	Genera residuos vegetales y suelo orgánico reutilizable en áreas verdes.
Movimiento de tierras	Excavaciones, cortes, rellenos, compactaciones, plataformas, taludes y manejo de material producto de excavación.	Interacción con suelo, relieve, escurrimientos y emisión temporal de polvo.
Cimentación y estructura	Cimentaciones, muros de contención, columnas, trabes, losas y elementos estructurales.	Define la ocupación permanente del terreno y los principales consumos de materiales.
Instalaciones	Redes hidráulicas, sanitarias, pluviales, gas, eléctricas, baja tensión, automatización, equipos y canalizaciones.	Relacionadas con consumo de agua, energía, manejo de aguas residuales y operación de equipos.
Alberca, spa y cuerpos de agua	Excavación y construcción de vasos, tuberías de recirculación, filtración, bombeo y cuarto de máquinas.	Implica demanda inicial de agua, reposición por operación y consumo energético asociado.
Acabados, exteriores y paisajismo	Pisos, recubrimientos, cancelería, carpintería, terrazas, andadores, jardinería e integración paisajística.	Permite estabilizar superficies, recuperar áreas verdes e integrar el proyecto al entorno.
Pruebas y cierre de obra	Pruebas hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de equipos; limpieza final y retiro de instalaciones provisionales.	Reduce riesgos operativos y evita la permanencia de residuos o materiales fuera de control.

2.4.5.1 Estudios previos y actividades preliminares

Previo al inicio de los trabajos constructivos se llevarán a cabo actividades de campo y gabinete destinadas a confirmar las condiciones del predio, delimitar físicamente el área de intervención y establecer los controles necesarios para evitar afectaciones fuera del polígono de obra. Estas actividades se consideran indispensables para garantizar que la construcción se mantenga dentro de las áreas autorizadas y que la ejecución se desarrolle con orden y control ambiental.

- Reconocimiento del terreno, verificación topográfica y revisión de las condiciones de acceso al lote.
- Trazo y delimitación del polígono de intervención conforme al proyecto arquitectónico y al área de desplante definida para la Villa CE-28.
- Identificación de áreas libres, zonas jardinada, superficies de conservación y elementos de vegetación a conservar, rescatar o trasplantar.
- Delimitación física del frente de trabajo mediante señalamiento, cinta, malla, estacas o elementos similares.
- Definición de zonas temporales de acopio de materiales, residuos y suelo orgánico, evitando obstruir escurrimientos naturales o invadir áreas no autorizadas.
- Instalación de servicios provisionales, sanitarios portátiles y medidas básicas de seguridad, orden y limpieza.

2.4.5.2 Rescate de flora y fauna

Antes de realizar actividades de desmonte o despalme se implementará el rescate y manejo de flora y fauna en el área de intervención. Esta actividad deberá ejecutarse con personal capacitado, dando prioridad a los individuos vegetales susceptibles de conservación, trasplante o reubicación, así como al ahuyentamiento de fauna de lento desplazamiento o de presencia ocasional dentro del predio.

El manejo de vegetación se integrará con el proyecto paisajístico, de manera que los individuos viables puedan incorporarse a las áreas verdes, jardinería o zonas de recuperación del lote, siempre que sus condiciones fitosanitarias y de adaptación lo permitan. En el caso de fauna silvestre, se evitará su captura innecesaria y se favorecerá su desplazamiento hacia zonas seguras dentro del entorno del desarrollo.

- Recorridos previos al inicio del desmonte para identificar flora y fauna presente en el área de trabajo.
- Marcaje de individuos vegetales a conservar, rescatar, trasplantar o remover, conforme a los criterios del inventario y del proyecto paisajístico.

- Ahuyentamiento preventivo de fauna hacia áreas aledañas seguras, antes de la entrada de maquinaria.
- Registro de las acciones de rescate, conservación o reubicación que resulten aplicables.
- Protección física de los individuos y áreas de vegetación que permanezcan dentro del lote.

2.4.5.3 Desmonte y despalme

Concluidas las acciones de rescate y delimitación, se realizará el desmonte selectivo exclusivamente en las áreas necesarias para la ejecución de la obra. Esta actividad deberá evitar la remoción innecesaria de vegetación y mantenerse dentro de las superficies definidas en el proyecto ejecutivo y en la autorización ambiental correspondiente.

El material vegetal producto del desmonte será troceado, triturado o separado conforme a sus características. El suelo orgánico producto del despalme será acopiado temporalmente en sitio, en condiciones que eviten su arrastre por lluvia o viento, y podrá reutilizarse posteriormente en labores de jardinería, áreas verdes o estabilización de superficies.

- Corte y retiro selectivo de vegetación dentro del área de desplante y zonas estrictamente necesarias para la obra.
- Troceo, triturado o manejo ordenado de residuos vegetales para facilitar su disposición o reutilización.
- Despalme del horizonte orgánico superficial en áreas de construcción, plataformas y obras exteriores.
- Acopio temporal de suelo orgánico para su reutilización en áreas verdes y trabajos de paisajismo.
- Control de polvos mediante humectación cuando las condiciones de viento o sequedad lo requieran.

2.4.5.4 Movimiento de tierras y conformación de plataformas

El movimiento de tierras se ejecutará conforme a la configuración topográfica del predio, la ubicación de la edificación y los requerimientos estructurales del proyecto. Comprende excavaciones, cortes, rellenos controlados, compactaciones, formación de plataformas, taludes y manejo de material producto de excavación.

Estas actividades representan una de las principales interacciones ambientales de la etapa constructiva, debido a su relación con el suelo, el relieve, la estabilidad de taludes, la generación de polvo y el manejo de escurrimientos pluviales

temporales. Por ello, deberán implementarse medidas de control como delimitación de áreas de excavación, manejo ordenado de materiales, protección de escurrimientos, humectación de superficies y retiro oportuno de excedentes no reutilizables.

- Excavaciones para cimentaciones, sótanos, cuartos de máquinas, redes de instalaciones y cuerpos de agua.
- Conformación de plataformas y niveles de desplante de acuerdo con el proyecto estructural y arquitectónico.
- Rellenos compactados con material adecuado y bajo control técnico.
- Manejo de material producto de excavación, priorizando su reutilización dentro del propio predio cuando sea técnicamente viable.
- Protección temporal de taludes, bordes de excavación y áreas expuestas para reducir erosión y arrastre de sedimentos.

2.4.5.5 Cimentación y estructura

La cimentación y estructura de la Villa CE-28 se construirán conforme al proyecto estructural, considerando las condiciones topográficas y geotécnicas del lote. Las obras comprenden la excavación de cepas y zanjas, colocación de plantillas, armado y colado de elementos de concreto, construcción de muros de contención, columnas, trabes, losas, plataformas y demás elementos estructurales requeridos.

Durante esta fase se generarán consumos de concreto, acero, cimbra y materiales de obra civil, así como residuos asociados a empaques, recortes, sobrantes de cimbra y material de excavación. Su manejo deberá realizarse mediante separación en sitio, reutilización cuando sea posible y disposición final mediante servicios autorizados.

- Excavación y preparación de áreas de cimentación.
- Colado de plantillas, zapatas, dados, trabes de liga y elementos de cimentación.
- Construcción de muros de contención y elementos estructurales de concreto armado.
- Colocación de acero de refuerzo, cimbra y concreto.
- Ejecución de columnas, trabes, losas, escaleras y plataformas estructurales.
- Retiro de sobrantes y manejo ordenado de residuos de construcción.

2.4.5.6 Instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales y de gas

Las instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales y de gas se ejecutarán conforme a las memorias de cálculo y planos de ingeniería del Lote 28. Estas

instalaciones consideran redes interiores, equipos, cisternas, cárcamos, tuberías, registros, bajantes, puntos de conexión, sistemas de bombeo, tratamiento o conducción y elementos de operación necesarios para el funcionamiento de la villa.

La memoria hidráulica considera la alimentación hacia cisterna, equipos de bombeo, filtración y tratamiento de agua, así como los elementos necesarios para el suministro a los distintos servicios. La memoria sanitaria define ramales, unidades de descarga, equipos y conducción de aguas residuales. La memoria pluvial considera el desalojo de escurrimientos de azoteas, superficies impermeables y áreas exteriores hacia los puntos de descarga previstos por el desarrollo. Por su parte, la memoria de gas establece una red de Gas L.P. de baja presión regulada para los equipos que lo requieren.

- Instalación de tuberías de agua potable y alimentación a servicios interiores y exteriores.
- Construcción o instalación de cisternas, equipos de bombeo, filtros, reguladores, suavizadores y accesorios hidráulicos.
- Ejecución de redes sanitarias, registros, cárcamos y equipos de bombeo sanitario cuando proceda.
- Instalación de redes pluviales, bajantes, colectores y puntos de entrega hacia el sistema del desarrollo.
- Instalación de tuberías, reguladores, válvulas, accesorios y equipos asociados al sistema de Gas L.P.
- Pruebas de hermeticidad, presión y funcionamiento previo a la puesta en operación.

2.4.5.7 Instalaciones eléctricas, sistemas especiales y climatización

Las instalaciones eléctricas y sistemas especiales se ejecutarán conforme a la memoria de cálculo eléctrico del Lote 28 y a los planos de baja tensión, automatización, iluminación, telecomunicaciones y equipos electromecánicos. El proyecto considera una carga eléctrica instalada de 336.73 kVA, una demanda de 235.71 kVA y una subestación particular de 300 kVA, además de un generador de emergencia de 70 kW para cargas esenciales.

Estas instalaciones comprenden canalizaciones, registros, cableado, tableros, alimentadores, luminarias, sistemas de automatización, voz, datos, CCTV, control de iluminación, equipos de bombeo, equipos de alberca, climatización y demás sistemas auxiliares necesarios para la operación de la vivienda.

En materia de eficiencia energética y minimización de emisiones indirectas, el proyecto deberá privilegiar equipos de alta eficiencia, iluminación LED, controles automatizados, operación sectorizada, mantenimiento preventivo y adecuada selección de equipos de climatización y refrigerantes, reduciendo con ello el consumo energético durante la vida útil del inmueble.

- Canalización y tendido de alimentadores eléctricos.
- Instalación de tableros, protecciones, subestación, sistema de emergencia y puesta a tierra.
- Colocación de luminarias interiores y exteriores, preferentemente de tecnología LED.
- Instalación de sistemas de automatización, control de iluminación y sistemas especiales.
- Instalación de redes de voz, datos, CCTV y baja tensión.
- Colocación de equipos de climatización, bombeo y equipos electromecánicos asociados.

2.4.5.8 Sistema de alberca, spa y cuerpos de agua recreativos

El proyecto contempla la construcción de alberca, spa y cuerpos de agua recreativos u ornamentales asociados a la Villa CE-28. Estos elementos forman parte del diseño arquitectónico y exterior del proyecto, e incluyen obras de excavación, estructura, impermeabilización, acabados, tuberías de recirculación, filtración, bombeo, equipos hidráulicos y cuarto de máquinas.

El sistema deberá construirse con criterios de eficiencia hidráulica, recirculación, filtración y control de pérdidas, considerando que su operación implica un requerimiento inicial de agua y posteriormente reposiciones derivadas de evaporación, salpicaduras, purgas y mantenimiento. El manejo de estos cuerpos de agua se vincula con las medidas de uso eficiente del recurso hídrico y con el mantenimiento preventivo de equipos.

- Excavación y conformación de vasos de alberca, spa y elementos acuáticos.
- Construcción estructural, impermeabilización y acabado de los vasos.
- Instalación de tuberías de succión, retorno, recirculación, filtración y desagüe.
- Instalación de bombas, filtros, válvulas, controles y equipos de tratamiento.
- Ejecución de pruebas hidráulicas y puesta en marcha del sistema.

2.4.5.9 Acabados, obras exteriores y paisajismo

Una vez concluidas las obras estructurales y las instalaciones principales, se ejecutarán los acabados arquitectónicos, obras exteriores, terrazas, andadores, jardinería y elementos de integración paisajística. Esta fase incluye pisos, recubrimientos, carpinterías, cancelerías, herrería, impermeabilizaciones, pintura, equipos, mobiliario fijo y acabados de alta especificación.

Las obras exteriores y el paisajismo son relevantes desde el punto de vista ambiental porque permiten estabilizar superficies, recuperar áreas verdes, mejorar la integración del proyecto al paisaje y reducir el arrastre de sedimentos durante la etapa operativa. La vegetación propuesta deberá ser compatible con las condiciones del sitio, privilegiando especies nativas, adaptadas o de bajo requerimiento hídrico cuando sea posible.

- Colocación de pisos, recubrimientos, lambrines, cancelería, carpintería, herrería y pintura.
- Construcción de terrazas, andadores, escaleras exteriores, áreas de estar y superficies de transición.
- Instalación de mobiliario fijo, equipos y elementos complementarios de operación.
- Preparación de sustratos, jardinería, reubicación o plantación de vegetación y áreas de recuperación.
- Limpieza y retiro de sobrantes de obra, empaques y residuos de acabados.

2.4.5.10 Pruebas, puesta en marcha y limpieza final

Previo a la entrega de la obra se realizarán pruebas de funcionamiento de las instalaciones y equipos, con el objeto de verificar su correcta operación y prevenir fallas que puedan traducirse en fugas, descargas no controladas, consumos excesivos de agua o energía, riesgos eléctricos o manejo inadecuado de equipos.

- Pruebas de presión y hermeticidad en redes hidráulicas y de gas.
- Pruebas de flujo y funcionamiento en redes sanitarias y pluviales.
- Pruebas eléctricas, de continuidad, aislamiento, tierras físicas, tableros y sistemas de emergencia.
- Pruebas de bombas, filtros, recirculación, sistema de alberca, spa y cuerpos de agua.
- Calibración y verificación de sistemas de automatización, iluminación, baja tensión y equipos mecánicos.
- Limpieza general del sitio, retiro de instalaciones provisionales y disposición de residuos remanentes.

Tabla 2-27. Soporte técnico del proyecto y utilidad para la evaluación ambiental.

Documento técnico	Contenido relevante	Utilidad ambiental
Proyecto arquitectónico y cuadro de áreas	Implantación, niveles, superficies, terrazas, cuerpos de agua y áreas exteriores.	Permite verificar la ocupación del lote, el desplante y la correspondencia con las superficies reportadas.
Memoria descriptiva	Descripción general de la villa, componentes arquitectónicos y criterios de diseño.	Sustenta la descripción del proyecto y su operación prevista.
Memoria hidráulica	Alimentación de agua, cisterna, bombeo, filtros, suavizador, tuberías y equipos.	Permite identificar consumo de agua, equipos hidráulicos y puntos de control.
Memoria sanitaria	Red de drenaje sanitario, unidades de descarga, ramales, cárcamos y equipos.	Sustenta la generación y conducción de aguas residuales.
Memoria pluvial	Drenaje pluvial, zonas de aportación, caudales, diámetros y puntos de entrega.	Permite evaluar manejo de escurrimientos y control de aguas pluviales.
Memoria de gas	Red de Gas L.P., tuberías, reguladores, equipos y criterios de seguridad.	Identifica instalaciones que requieren control de fugas, ventilación y seguridad.
Memoria eléctrica	Carga instalada, demanda, subestación, generador, tableros, alimentadores y protecciones.	Sustenta demanda energética y operación de equipos electromecánicos.
Planos de paisaje	Vegetación existente, áreas ajardinadas, especies propuestas y zonas de recuperación.	Permite vincular la ocupación del proyecto con el manejo de vegetación y paisaje.

2.4.6 Obras provisionales, servicios de apoyo y medidas de control durante la construcción

Durante la etapa de construcción se requerirán obras provisionales y servicios de apoyo de carácter temporal, indispensables para ejecutar los trabajos de manera ordenada y segura. Estas instalaciones no formarán parte de las obras permanentes del proyecto y deberán retirarse al concluir la construcción, dejando el sitio libre de residuos, materiales, equipos o elementos que no correspondan al proyecto autorizado.

Las obras provisionales se ubicarán preferentemente dentro del área de intervención o en zonas previamente definidas por el desarrollo, evitando afectar vegetación a conservar, escurrimientos naturales, áreas libres no autorizadas o superficies fuera del lote. Su operación deberá observar medidas de control ambiental para evitar derrames, dispersión de residuos, generación de polvo, arrastre de sedimentos o molestias innecesarias a predios colindantes.

Tabla 2-28. Obras provisionales y controles ambientales durante la construcción.

Obra o servicio provisional	Función	Control ambiental
Sanitarios portátiles	Servicio temporal para personal de obra.	Mantenimiento por empresa especializada; prohibición de descargas al suelo.
Área de acopio de materiales	Almacenamiento temporal de cemento, acero, madera, tuberías, equipos y acabados.	Delimitación, orden, cubiertas cuando sea necesario y prevención de arrastre de materiales.
Área de residuos	Contenedores o zonas de separación temporal de residuos de obra.	Separación por tipo de residuo, retiro periódico y disposición en sitio autorizado.
Almacén de herramientas y equipos menores	Resguardo temporal de herramienta, equipos y materiales de uso diario.	Control de acceso, orden y prevención de derrames.
Control de polvo y sedimentos	Humectación, limpieza de accesos, protección de material suelto y control de escurrimientos.	Reducción de emisiones de partículas y arrastre de sedimentos.
Señalización y seguridad	Delimitación del frente de trabajo, rutas internas y zonas de riesgo.	Prevención de accidentes y control de circulación de vehículos y maquinaria.

2.4.7 Etapa de abandono del sitio

Por tratarse de una vivienda residencial unifamiliar de carácter permanente, no se prevé una etapa de abandono en el corto o mediano plazo. La vida útil del proyecto dependerá del mantenimiento preventivo y correctivo de la edificación, instalaciones, equipos y áreas exteriores. Sin embargo, para efectos de evaluación ambiental se considera un escenario hipotético de abandono, desmantelamiento o sustitución futura de componentes.

En caso de que en el futuro se determine el abandono del sitio o el retiro definitivo de la infraestructura, el propietario o responsable del proyecto deberá elaborar un programa específico que contemple el retiro ordenado de mobiliario, equipos electromecánicos, instalaciones no permanentes, materiales susceptibles de reutilización y residuos, así como la estabilización y rehabilitación de las superficies afectadas.

- Retiro de mobiliario, equipos, luminarias, bombas, tableros y elementos susceptibles de desmontaje.
- Desmantelamiento de instalaciones que pudieran representar riesgo eléctrico, hidráulico, sanitario o de gas.
- Manejo y disposición de residuos de acuerdo con la normativa aplicable vigente al momento de la ejecución.
- Protección de suelos y escurrimientos durante las actividades de retiro.
- Rehabilitación, revegetación o estabilización de superficies que queden expuestas.

- Notificación y, en su caso, autorización de las autoridades competentes si las actividades de abandono implican obras o impactos no previstos en la autorización original.

2.4.8 Utilización de explosivos

Durante el desarrollo del proyecto correspondiente a la construcción y operación de la Villa CE-28 no se contempla la utilización de explosivos en ninguna de sus etapas. Las actividades de excavación, movimiento de tierras, conformación de plataformas y cimentación se llevarán a cabo mediante métodos mecánicos convencionales y herramientas de uso común en la industria de la construcción.

El proyecto se ejecutará con maquinaria como excavadoras, retroexcavadoras, equipos de compactación, camiones de volteo, herramientas manuales y equipos menores, sin recurrir al almacenamiento, transporte, manipulación o detonación de materiales explosivos. En consecuencia, no se prevén impactos ambientales asociados a vibraciones por detonación, ondas de choque, emisiones súbitas de ruido, riesgos por manejo de explosivos o afectaciones extraordinarias a fauna, estructuras colindantes o seguridad de las personas.

En caso de que durante la ejecución de la obra se identificaran condiciones geotécnicas extraordinarias que hicieran indispensable considerar el uso de explosivos, dicha situación deberá evaluarse previamente y someterse a la autorización expresa de las autoridades competentes, además de tramitar, en su caso, la modificación correspondiente a la autorización ambiental antes de ejecutar cualquier actividad de esa naturaleza.

2.4.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la Villa CE-28 se generarán residuos sólidos, residuos líquidos y emisiones a la atmósfera propios de una obra residencial unifamiliar de alta especificación. La generación será temporal durante la etapa constructiva y continua, aunque de menor magnitud, durante la etapa operativa.

El manejo deberá realizarse bajo criterios de minimización, separación, acopio temporal, aprovechamiento cuando sea viable, transporte autorizado y disposición final en sitios permitidos por la autoridad competente. En ningún caso se permitirá la quema de residuos, el depósito de materiales en áreas verdes, cauces, escurrimientos o zonas no autorizadas, ni la descarga de aguas residuales sin control.

2.4.9.1 Etapa de preparación del sitio y construcción

En esta etapa se generarán principalmente residuos vegetales, suelo orgánico, material producto de excavación, residuos de construcción y demolición, empaques, cartón, plásticos, metales, madera de cimbra, sobrantes de tubería, cableado, recubrimientos y otros materiales propios de la obra civil e instalaciones. La cantidad exacta dependerá del avance de obra y de los métodos de construcción, por lo que se privilegiará el control desde la fuente.

Los residuos vegetales y suelo orgánico se manejarán separadamente para facilitar su reincorporación o reutilización en áreas verdes. Los residuos de construcción se separarán en pétreos, madera, metales, plásticos, empaques y residuos no aprovechables. Los materiales susceptibles de reutilización se podrán emplear en rellenos, nivelaciones o trabajos internos, siempre que sus características sean adecuadas y no representen riesgo ambiental.

Tabla 2-29. Residuos y emisiones esperadas durante la preparación del sitio y construcción.

Tipo de residuo / emisión	Origen	Manejo previsto
Material vegetal	Desmonte y limpieza selectiva del área de intervención.	Troceo, trituración, reutilización como material orgánico o retiro controlado.
Suelo orgánico	Despalme de superficies de obra.	Acopio temporal y reutilización en jardinería o recuperación de áreas verdes.
Material producto de excavación	Cortes, cimentaciones, plataformas, cuerpos de agua y zanjas.	Reutilización en rellenos y nivelaciones; retiro de excedentes a sitio autorizado.
Residuos de construcción	Concreto, morteros, mampostería, recortes, cimbra, empaques y sobrantes.	Separación en sitio, valorización cuando proceda y disposición final autorizada.
Residuos reciclables	Cartón, plástico, metales, envases no contaminados y empaques.	Separación y entrega a recicladores o servicio autorizado.
Aguas sanitarias temporales	Personal de obra.	Sanitarios portátiles con mantenimiento por empresa especializada.
Emisiones de polvo y gases	Maquinaria, vehículos, excavaciones, manejo de materiales y tránsito interno.	Humectación, mantenimiento de maquinaria, control de velocidad y limpieza de accesos.

Las aguas residuales sanitarias generadas por el personal de obra se manejarán mediante sanitarios portátiles o sistemas temporales controlados, contratados con empresas especializadas responsables de su mantenimiento, recolección y

disposición. Esta medida evita descargas directas al suelo y reduce riesgos de contaminación.

Las emisiones atmosféricas durante la construcción estarán asociadas a la operación de maquinaria y vehículos, así como a la dispersión de partículas por excavación, traslado y acopio de materiales. Dichas emisiones serán temporales, localizadas y reversibles, y se controlarán mediante humectación, mantenimiento preventivo de maquinaria, cubrimiento de materiales finos, control de velocidad y limpieza de accesos.

2.4.9.2 Etapa de operación y mantenimiento

Durante la operación, la generación de residuos corresponderá principalmente a residuos sólidos urbanos de origen doméstico, residuos de jardinería, empaques, residuos reciclables y, de manera eventual, residuos derivados del mantenimiento de equipos, instalaciones, alberca, spa y áreas exteriores. Estos residuos deberán separarse en origen y entregarse al sistema de recolección municipal, administración del desarrollo o prestadores autorizados, según corresponda.

Las aguas residuales domésticas generadas durante la operación serán conducidas por la red sanitaria interna hacia la infraestructura sanitaria del desarrollo NAUKA, conforme al proyecto ejecutivo y a las autorizaciones aplicables. El manejo de aguas pluviales se realizará mediante la infraestructura pluvial prevista para el lote, considerando zonas de aportación, tuberías y puntos de descarga definidos en la memoria de cálculo pluvial.

Tabla 2-30. Residuos, descargas y emisiones durante la operación y mantenimiento.

Componente	Origen	Manejo previsto
Residuos sólidos urbanos	Uso habitacional de la villa.	Separación en orgánicos, inorgánicos y reciclables; entrega al servicio de recolección autorizado.
Residuos de jardinería	Mantenimiento de áreas verdes y paisajismo.	Composta o retiro controlado; prohibición de quema.
Residuos de mantenimiento	Equipos eléctricos, bombas, filtros, lámparas, empaques y accesorios.	Separación y entrega a prestadores autorizados según su naturaleza.
Aguas residuales domésticas	Servicios sanitarios, cocina, lavandería y limpieza.	Conducción a la red sanitaria del desarrollo y tratamiento en infraestructura correspondiente.
Aguas pluviales	Azoteas, terrazas, andadores y superficies exteriores.	Conducción por red pluvial y puntos de descarga definidos en el proyecto.
Emisiones indirectas	Consumo eléctrico, gas y operación de equipos.	Uso de equipos eficientes, mantenimiento preventivo y operación responsable.

2.4.10 Generación de gases de efecto invernadero

La ejecución y operación de la Villa CE-28 implican la generación directa e indirecta de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente por el uso temporal de maquinaria y vehículos durante la construcción, el consumo de energía eléctrica durante la operación y el uso de Gas L.P. en equipos domésticos o de servicio previstos en el proyecto.

Debido a que se trata de una vivienda unifamiliar, las emisiones previstas no corresponden a una fuente industrial ni a una actividad de gran escala. Sin embargo, se identifican y describen con el propósito de incorporar criterios de eficiencia energética, mantenimiento preventivo y operación responsable que permitan reducir su magnitud durante la vida útil del proyecto.

2.4.10.1 Identificación de gases de efecto invernadero

Los principales gases de efecto invernadero asociados al proyecto son dióxido de carbono (CO2), metano (CH4) y óxido nitroso (N2O), derivados directa o indirectamente de la combustión de combustibles fósiles, consumo eléctrico y operación de equipos. También se considera la posible presencia de gases refrigerantes en equipos de climatización, los cuales deberán manejarse mediante instalación y mantenimiento técnico especializado para evitar fugas.

Tabla 2-31. Gases de efecto invernadero potencialmente asociados al proyecto.

Gas / compuesto	Origen potencial	Etapa relacionada
CO2	Combustión de gasolina, diésel, Gas L.P. y generación eléctrica asociada al consumo de energía.	Construcción y operación.
CH4	Combustión incompleta y manejo de combustibles; contribución menor en el contexto del proyecto.	Construcción y operación.
N2O	Combustión en motores y equipos; contribución menor.	Construcción.
Refrigerantes	Equipos de climatización y mantenimiento de sistemas HVAC.	Operación y mantenimiento.

2.4.10.2 Estimación cualitativa de emisiones de GEI

Durante la etapa de construcción, las emisiones de GEI serán temporales y estarán asociadas al funcionamiento de maquinaria, vehículos de carga, transporte de materiales, equipos menores y actividades de obra. Su magnitud dependerá de las horas efectivas de operación, rendimiento de combustibles, distancia de traslado de materiales y eficiencia del equipo utilizado.

Durante la etapa de operación, las emisiones indirectas estarán relacionadas principalmente con la demanda eléctrica de la vivienda. La memoria de cálculo

eléctrico del Lote 28 considera una carga instalada de 336.73 kVA, una demanda de 235.71 kVA, una subestación particular de 300 kVA y un generador de emergencia de 70 kW para cargas esenciales. No obstante, la operación real dependerá del patrón de ocupación, horarios de uso, climatización, equipos de bombeo, alberca, iluminación y sistemas especiales.

La estimación de emisiones se considera de carácter referencial, dado que la vivienda no constituye una fuente fija industrial de emisión y su operación estará sujeta a variaciones de ocupación, temporada, condiciones climáticas y hábitos de consumo. Aun así, la incorporación de equipos eficientes, iluminación LED, sistemas de control, mantenimiento preventivo y operación responsable permitirá reducir la intensidad energética del proyecto.

2.4.10.3 Energía disipada y medidas de minimización

La energía disipada por el proyecto se relaciona principalmente con la climatización de espacios interiores, iluminación, operación de equipos hidráulicos, alberca, spa, sistemas especiales, electrodomésticos y equipos de servicio. La mayor demanda energética se prevé durante la etapa de operación, particularmente por climatización, bombeo y equipos electromecánicos.

Para minimizar el consumo energético y las emisiones indirectas asociadas, el proyecto deberá mantener criterios de eficiencia en la selección, instalación y operación de equipos. Estas medidas son congruentes con el carácter residencial del proyecto y con la necesidad de reducir impactos ambientales durante la vida útil de la villa.

- Utilización de equipos de climatización de alta eficiencia y mantenimiento periódico de serpentines, filtros y presiones de operación.
- Preferencia por iluminación LED y sistemas de control o automatización que eviten consumos innecesarios.
- Zonificación de climatización y programación de horarios de operación según ocupación real.
- Mantenimiento preventivo de bombas, filtros, equipos de alberca, equipos hidráulicos y sistemas electromecánicos.
- Manejo técnico de refrigerantes por personal capacitado, evitando liberaciones accidentales a la atmósfera.
- Revisión periódica de instalaciones eléctricas, subestación, tableros y generador de emergencia para mantener condiciones de operación segura y eficiente.
- Promoción de hábitos de operación responsable para reducir consumo de energía y agua durante la etapa de uso de la vivienda.

Tabla 2-32. Fuentes potenciales de GEI y medidas de minimización.

Fuente o actividad	Relación con GEI	Medida de minimización
Construcción	Uso de maquinaria y vehículos; excavaciones; transporte de materiales; generación de polvo.	Mantenimiento de maquinaria, control de tiempos de operación, humectación y control de velocidad.
Operación eléctrica	Climatización, iluminación, equipos hidráulicos, alberca, sistemas especiales y electrodomésticos.	Equipos eficientes, iluminación LED, automatización, mantenimiento y operación por zonas.
Gas L.P.	Equipos domésticos, calentamiento de agua, cocina y fire pits cuando operen.	Instalación conforme a memoria de gas, mantenimiento y control de fugas.
Refrigerantes	Equipos HVAC.	Instalación y mantenimiento por personal técnico; prevención de fugas.
Agua y bombeo	Cisternas, filtros, suavizador, equipos de alberca y recirculación.	Mantenimiento de bombas y filtros; control de fugas y eficiencia de operación.

Con base en lo anterior, las emisiones de GEI del proyecto se consideran de baja escala y compatibles con una vivienda unifamiliar de alta especificación, siempre que se mantengan las medidas de eficiencia energética, control de equipos y mantenimiento preventivo previstas en el proyecto ejecutivo y en la operación ordinaria de la villa.

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En el presente capítulo se analizan y vinculan de manera detallada los instrumentos jurídicos, normativos y de planeación territorial aplicables al proyecto "Vivienda Turístico Residencial Lote 28 – Nauka", con el objeto de demostrar su congruencia con las disposiciones legales vigentes en materia ambiental, ordenamiento ecológico y regulación del uso de suelo.

El análisis no se limita a un listado enunciativo de disposiciones aplicables, sino que desarrolla un ejercicio técnico de vinculación, mediante el cual se evalúa cómo el diseño, localización, características y etapas del proyecto se ajustan y dan cumplimiento a cada instrumento jurídico relevante, en apego a lo establecido por la Guía del Sector Turístico, Modalidad Particular, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

De conformidad con lo establecido en la Guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Particular para el Sector Turístico, se procede a analizar la congruencia del proyecto "Vivienda Turística Lote 28, Nauka" con los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio aplicables. El análisis se realiza tomando como referencia el Capítulo 3 de la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Regional autorizada para el proyecto integral Costa Canuva (antes El Capomo), misma que establece las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), políticas, usos y criterios ecológicos vigentes en el área donde se inserta el proyecto.

3.1.1 Identificación de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA)

Con base en el análisis del POET contenido en la MIA Regional del proyecto integral, el predio correspondiente al Lote 28 se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental previamente evaluada y autorizada a nivel regional. Dicha UGA establece políticas de aprovechamiento turístico sustentable, permitiendo el desarrollo de infraestructura turística y residencial de baja densidad, siempre que se garantice la protección de los componentes ambientales y el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables.

3.1.2 Análisis de políticas ambientales de la UGA

La política ambiental asignada a la UGA correspondiente es de aprovechamiento con criterios de sustentabilidad, orientada al desarrollo turístico-residencial controlado. El proyecto del Lote 28 es congruente con dicha política, al tratarse de una vivienda turística unifamiliar de baja densidad, integrada a un desarrollo

previamente autorizado, sin promover cambios sustanciales en el uso del suelo ni presiones adicionales significativas sobre los recursos naturales.

3.1.3 Usos permitidos y compatibilidad del proyecto

De acuerdo con el POET y lo validado en la MIA Regional, los usos turísticos y residenciales de baja densidad son permitidos dentro de la UGA donde se localiza el proyecto. En este sentido, la vivienda turística propuesta es plenamente compatible con los usos permitidos, no contraviniendo las disposiciones establecidas en el ordenamiento ecológico.

3.1.4 Análisis de criterios ecológicos aplicables

Los criterios ecológicos aplicables a la UGA establecen lineamientos relacionados con la conservación de la cobertura vegetal, el manejo adecuado de aguas residuales, la gestión integral de residuos y la integración paisajística de las edificaciones. El proyecto del Lote 28 incorpora estos criterios mediante el uso de infraestructura existente del desarrollo NAUKA, sistemas de tratamiento de aguas residuales, programas de manejo ambiental y medidas de mitigación que se detallan en los capítulos correspondientes.

Tabla 3-1 Vinculación del proyecto con el POET y la UGA

Instrumento	UGA	Política ambiental	Uso permitido	Proyecto	Conclusión de congruencia
POET	UGA Costa Canuva (según MIA Regional)	Aprovechamiento turístico sustentable	Turístico-residencial baja densidad	Vivienda turística unifamiliar Lote 28	Proyecto congruente con políticas, usos y criterios ecológicos

3.2 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales

En este apartado se analiza la congruencia del proyecto “Vivienda Turística Lote 28, Nauka” con los instrumentos de planeación urbana vigentes en el municipio de Compostela, Nayarit, particularmente con el Programa Parcial de Urbanización Costa Canuva, el cual regula el uso del suelo, densidades, intensidades de construcción y parámetros urbanos aplicables al área donde se localiza el proyecto.

3.2.1 Identificación del instrumento de planeación urbana aplicable

El predio correspondiente al Lote 28 se encuentra incluido dentro del polígono del Programa Parcial de Urbanización Costa Canuva, instrumento aprobado por la autoridad municipal competente, el cual establece los usos, destinos y normas específicas de aprovechamiento del suelo para el desarrollo turístico integral.

3.2.2 Uso de suelo y parámetros urbanos

De acuerdo con la normatividad contenida en el Programa Parcial de Urbanización Costa Canuva, el Lote 28 se localiza dentro de un uso de suelo clasificado como Turístico Hotelero Residencial de Densidad Baja (THRB). Dicho uso permite el desarrollo de infraestructura turística y residencial de baja densidad, bajo parámetros claramente definidos de ocupación, intensidad y altura, orientados a garantizar un desarrollo ordenado y ambientalmente compatible.

Tabla 3-2. Congruencia del proyecto con el Programa Parcial de Urbanización Costa Canuva

Parámetro	Normativa PPU Costa Canuva (THRB)	Proyecto Lote 28	Cumple	Observaciones	Conclusión
Uso de suelo	Turístico Hotelero Residencial Densidad Baja	Vivienda turística unifamiliar	Sí	Uso compatible con el PPU	Congruente
Densidad máxima	30 cuartos	1 vivienda unifamiliar	Sí	Muy por debajo de la densidad máxima	Congruente
Niveles máximos	6 niveles	3 niveles	Sí	No se rebasa el máximo permitido	Congruente
COS	0.40	< 0.40	Sí	Se mantiene dentro del parámetro	Congruente
CUS	2.40	< 2.40	Sí	Intensidad menor a la permitida	Congruente
Altura máxima	24 m	< 24 m	Sí	Altura compatible con el entorno	Congruente

3.2.3 Análisis de compatibilidad urbana-ambiental

Del análisis efectuado se desprende que el proyecto es plenamente compatible con el uso de suelo y los parámetros urbanos establecidos en el Programa Parcial de Urbanización Costa Canuva. La baja intensidad constructiva y la tipología de vivienda turística unifamiliar contribuyen a minimizar impactos urbanos y ambientales, reforzando la congruencia del proyecto con el modelo de desarrollo previsto para la zona.

3.2.4 Conclusión de congruencia urbana

En virtud de lo anterior, se concluye que el proyecto “Vivienda Turística Lote 28, NAUKA” se ajusta de manera lisa y llana a las disposiciones del Programa Parcial de Urbanización Costa Canuva, sin requerir modificaciones al diseño ni la adopción de medidas compensatorias adicionales en materia de uso de suelo.

3.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

En atención a lo establecido en la Guía para la Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Particular para el Sector Turístico, se

realizó el análisis correspondiente para determinar la posible incidencia del proyecto “Vivienda Turística Lote 28, NAUKA” dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia federal, estatal o municipal, así como en sus zonas de influencia.

3.3.1 Identificación de Áreas Naturales Protegidas aplicables

Con base en la consulta de los decretos de Áreas Naturales Protegidas vigentes, así como en la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Regional del proyecto integral Costa Canuva, se determinó que el predio correspondiente al Lote 28 no se localiza dentro de los límites de ningún Área Natural Protegida de competencia federal o estatal, ni dentro de sus zonas núcleo o de amortiguamiento.

Asimismo, no se identifican Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal que impongan restricciones específicas al uso del suelo en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

3.3.2 Análisis de compatibilidad del proyecto con ANP cercanas

Si bien el proyecto no se encuentra inserto dentro de un Área Natural Protegida, se consideró el análisis de ANP cercanas con el objeto de evaluar la posible trascendencia de los impactos ambientales indirectos. Derivado de este análisis se concluye que, dada la escala del proyecto, su carácter unifamiliar de baja densidad y su integración a un desarrollo turístico previamente evaluado a nivel regional, no se prevén impactos significativos que pudieran afectar la integridad ecológica de ANP localizadas en el entorno regional.

3.3.3 Vinculación con el diseño del proyecto y medidas de mitigación

El diseño del proyecto, así como las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo 6 de la presente MIA, refuerzan la inexistencia de impactos relevantes sobre Áreas Naturales Protegidas. Entre dichas medidas destacan la limitación de la huella constructiva, el manejo adecuado de residuos, el tratamiento de aguas residuales y la integración paisajística de la edificación.

3.3.4 Conclusión respecto a Áreas Naturales Protegidas

Con base en el análisis realizado, se concluye que el proyecto “Vivienda Turística Lote 28, Nauka” no contraviene disposiciones derivadas de decretos de Áreas Naturales Protegidas, ni genera incompatibilidad alguna con los objetivos de conservación de dichas áreas, por lo que resulta jurídicamente viable en este rubro.

3.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

En cumplimiento a lo establecido en la Guía para la Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Particular para el Sector Turístico, se identifican y analizan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto "Vivienda Turística Lote 28, NAUKA", considerando las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), con el objeto de demostrar la forma en que el proyecto se ajusta a las especificaciones técnicas y ambientales establecidas en dichas normas.

3.4.1 Identificación de Normas Oficiales Mexicanas aplicables

Derivado de las características del proyecto y de las actividades que lo integran, se determinó que no todas las Normas Oficiales Mexicanas vigentes resultan aplicables. En este apartado se analizan únicamente aquellas NOM que guardan relación directa con el diseño, ejecución y operación del proyecto, conforme al principio de aplicabilidad establecido en la Guía SEMARNAT.

Tabla 3-3- Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

Norma Oficial Mexicana	Objeto de la Norma	Etapa del Proyecto	Aplicabilidad	Forma de Cumplimiento	Vinculación con Cap. II y VI
NOM-002-SEMARNAT-1996	Descarga de aguas residuales	Operación	Aplica de manera directa	Descarga a infraestructura autorizada del desarrollo	Cap. II y VI
NOM-041-SEMARNAT-2015	Emisiones vehiculares gasolina	Construcción	Aplica por terceros	Cumplimiento por proveedores de transporte	Cap. VI
NOM-045-SEMARNAT-2017	Emisiones vehículos diésel	Construcción	Aplica de manera indirecta	Uso de maquinaria en buen estado	Cap. VI
NOM-080-SEMARNAT-1994	Ruido vehicular	Construcción	Aplica de manera indirecta	Horarios y control de ruido	Cap. VI
NOM-052-SEMARNAT-2005	Residuos peligrosos	Construcción	Aplica condicionada	Manejo por prestador autorizado	Cap. VI
NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies en riesgo	Todas	Aplica de manera directa	Inventario ambiental y protección	Cap. IV y VI
NOM-161-SEMARNAT-2011	Residuos manejo especial	Construcción	Aplica por terceros	Disposición en sitios autorizados	Cap. VI
NOM-022-SEMARNAT-2003	Manglares	Todas	No aplica	No existen manglares en el predio	Cap. IV
NOM-162-SEMARNAT-2012	Tortugas marinas	Todas	No aplica	El predio no colinda con playas de anidación	Cap. IV
NOM-011-ENER-2006	Eficiencia energética A/A	Operación	Aplica de manera directa	Selección de equipos eficientes	Cap. II

NOM-021-ENER/SCFI	Envolvente térmica	Diseño	Aplica de manera directa	Diseño bioclimático	Cap. II
NOM-023-ENER-2010	Iluminación eficiente	Operación	Aplica de manera directa	Luminarias eficientes	Cap. II
NOM-008-ENER-2001	Eficiencia energética envolvente	Diseño	Aplica de manera directa	Especificaciones constructivas	Cap. II

3.4.2 Análisis de cumplimiento normativo

El análisis de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables demuestra que el proyecto incorpora desde su etapa de diseño criterios de eficiencia energética y sostenibilidad, los cuales se refuerzan durante la etapa de operación mediante la selección de equipamiento eficiente y la implementación de medidas de ahorro de energía. Dichas acciones contribuyen a reducir el consumo energético y las emisiones asociadas, en congruencia con los objetivos ambientales de las normas analizadas.

3.4.3 Consideraciones sobre especies en estatus de protección

Con relación a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a lo dispuesto por la Ley General de Vida Silvestre, el inventario ambiental realizado no reporta la presencia de especies de flora o fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro del área del proyecto ni en su zona de influencia inmediata. En consecuencia, el proyecto no genera riesgos de afectación a especies protegidas.

3.4.4 Conclusión respecto al cumplimiento de NOM

En virtud de lo anterior, se concluye que el proyecto “Vivienda Turística Lote 28, NAUKA” cumple con las Normas Oficiales Mexicanas que le son aplicables, ajustándose tanto de manera literal como conforme al espíritu de las disposiciones normativas en materia ambiental y energética.

3.5 Otros instrumentos jurídicos aplicables

Además de los instrumentos de ordenamiento ecológico, planeación urbana y Normas Oficiales Mexicanas analizados en los apartados anteriores, el proyecto “Vivienda Turística Lote 28, NAUKA” se vincula con diversos ordenamientos jurídicos federales y programas de política pública en materia ambiental, energética, de gestión de recursos naturales y de protección al patrimonio cultural, los cuales se analizan a continuación.

3.5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El proyecto se vincula con lo dispuesto en el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual reconoce el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. La presente Manifestación de Impacto Ambiental constituye el instrumento preventivo mediante el cual se

evalúan los impactos ambientales del proyecto y se establecen medidas para evitar afectaciones al entorno.

3.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

El proyecto se encuentra sujeto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a los artículos 28 y 30 de la LGEEPA, al tratarse de una obra de desarrollo turístico-residencial dentro de un proyecto integral previamente evaluado en modalidad regional. La MIA Particular permite verificar que el proyecto cumple con los principios de prevención, control y mitigación de impactos ambientales.

3.5.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

De acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, el proyecto debe evitar la afectación a especies de flora y fauna silvestres, particularmente aquellas en alguna categoría de riesgo. El inventario ambiental realizado no reporta la presencia de especies protegidas en el área del proyecto, por lo que no se prevén afectaciones contrarias a lo dispuesto por dicha ley.

3.5.4 Ley de Aguas Nacionales (LAN)

El proyecto se vincula con la Ley de Aguas Nacionales en lo relativo al uso, aprovechamiento y descarga de aguas. El abastecimiento y tratamiento de aguas residuales se realizará mediante la infraestructura autorizada del desarrollo NAUKA, en cumplimiento con los títulos de concesión y disposiciones vigentes.

3.5.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La generación y manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial durante las etapas del proyecto se realizará conforme a la LGPGIR, priorizando la reducción, separación, reutilización y disposición final en sitios autorizados, conforme a los programas de manejo ambiental establecidos.

3.5.6 Ley General de Cambio Climático (LGCC)

El proyecto incorpora criterios de eficiencia energética y uso racional de recursos, contribuyendo a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, en congruencia con los objetivos de la Ley General de Cambio Climático y las estrategias nacionales en la materia.

3.5.7 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

De conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), particularmente en lo establecido en su artículo 117, el cambio de uso de suelo en terrenos forestales requiere autorización previa por parte de la Secretaría de

Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), mediante la presentación de un Estudio Técnico Justificativo.

Al respecto, es importante señalar que el proyecto “Vivienda Turística Lote 28, NAUKA” no constituye de manera independiente un nuevo cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sino que se inserta dentro de un desarrollo turístico integral previamente evaluado y autorizado en materia de impacto ambiental en modalidad regional.

El desarrollo maestro, originalmente denominado “El Capomo” y posteriormente “Costa Canuva”, cuenta con autorización vigente en materia de impacto ambiental otorgada mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/05556 de fecha 1 de agosto de 2018, así como diversas modificaciones, adecuaciones y una prórroga de vigencia otorgada mediante oficio SRA/DGIRA/DG-02328-24 de fecha 14 de junio de 2024, con vigencia hasta el año 2034.

En el marco de dicha evaluación ambiental regional, se analizaron de manera integral las condiciones del sitio, incluyendo la remoción de vegetación, la transformación del suelo y la habilitación de áreas para el desarrollo turístico-residencial, estableciendo un esquema de ocupación progresiva del territorio.

De manera complementaria, el desarrollo ha sido objeto de procesos específicos en materia forestal mediante Estudios Técnicos Justificativos (ETJ), a través de los cuales se ha autorizado el cambio de uso de suelo en diferentes etapas, correspondientes a superficies de 0.59 ha y 12.49 ha en el año 2022, así como una superficie adicional de 3.11 ha que actualmente se encuentra en proceso de evaluación por parte de la autoridad competente.

Con base en el análisis cartográfico y documental realizado, se determinó que el polígono correspondiente al Lote 28 se ubica parcialmente dentro de superficies previamente autorizadas en materia de cambio de uso de suelo forestal, así como dentro de una superficie actualmente en proceso de autorización, sin que ello implique una ampliación independiente de la frontera de aprovechamiento forestal.

En este sentido, el proyecto se inserta dentro de un esquema integral, progresivo y previamente evaluado de ocupación territorial, por lo que no promueve un cambio de uso de suelo forestal adicional al ya considerado en los instrumentos técnicos y administrativos del desarrollo.

No obstante, la ejecución del proyecto en la porción del predio que se encuentra dentro de superficies en proceso de autorización quedará sujeta a lo que

determine la autoridad competente en el resolutivo correspondiente, comprometiéndose el promovente a dar cumplimiento a las condiciones que, en su caso, se establezcan.

Bajo este contexto, el presente proyecto resulta congruente con lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, al formar parte de un desarrollo previamente evaluado y autorizado, sin contravenir las disposiciones aplicables en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

3.5.8 Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética

El diseño del proyecto considera la implementación de tecnologías y sistemas que favorecen el aprovechamiento eficiente de la energía, alineándose con los principios establecidos en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

3.5.9 Programas sectoriales y otros ordenamientos

El proyecto es congruente con los lineamientos establecidos en programas sectoriales como el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) y el Programa Sectorial de Turismo, al promover un desarrollo turístico ordenado y ambientalmente responsable.

3.5.10 Patrimonio arqueológico, histórico y cultural

No se identifican zonas arqueológicas, sitios históricos o centros ceremoniales indígenas dentro del predio del proyecto. No obstante, en caso de hallazgos fortuitos durante la ejecución de las obras, se aplicarán los procedimientos establecidos por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

3.6 Conclusión integral del Capítulo 3

Del análisis integral realizado en el presente capítulo se concluye que el proyecto “Vivienda Turística Lote 28, NAUKA” es jurídicamente viable en materia ambiental, territorial y de uso de suelo, al ser congruente con los ordenamientos ecológicos, urbanos y normativos aplicables.

El proyecto se ajusta tanto de manera literal como conforme al espíritu de las disposiciones legales, integrándose de forma ordenada y sustentable al desarrollo turístico NAUKA, previamente autorizado en modalidad regional mediante resolutivos emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

En particular, en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se concluye que el proyecto no constituye una acción aislada ni una ampliación

independiente de la frontera de aprovechamiento, sino que forma parte de un proceso integral, progresivo y previamente evaluado del desarrollo, el cual ha sido objeto de autorizaciones y procedimientos técnicos específicos a través de Estudios Técnicos Justificativos en distintas etapas.

En este contexto, el proyecto se ubica parcialmente dentro de superficies previamente autorizadas en materia forestal, así como dentro de superficies actualmente en proceso de evaluación por la autoridad competente, por lo que su ejecución deberá sujetarse a lo que se determine en los resolutivos correspondientes, garantizando en todo momento el cumplimiento de la normatividad aplicable.

Bajo este enfoque, el proyecto resulta jurídicamente viable, al no contravenir las disposiciones en materia de impacto ambiental, ordenamiento ecológico, desarrollo urbano ni legislación forestal, integrándose de manera congruente al esquema de desarrollo previamente autorizado.

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DELIMITACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO

El presente capítulo se desarrolla con fundamento en la Guía para la Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Sector Turístico, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En esta etapa se define de manera precisa el ámbito espacial del proyecto, diferenciando el sitio del proyecto, el área de influencia y el sistema ambiental, lo cual constituye la base metodológica para la caracterización ambiental y la evaluación de impactos.

4.1 Sitio del proyecto

El sitio del proyecto corresponde exclusivamente a la superficie total del Lote 28 del desarrollo turístico NAUKA, en el municipio de Compostela, estado de Nayarit. Dicho predio se encuentra plenamente identificado en los documentos legales de acreditación de la propiedad y en el proyecto arquitectónico que forma parte integral de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En esta superficie se desarrollarán de manera directa todas las obras y actividades asociadas a la construcción y operación de la Vivienda Turística objeto del presente estudio, por lo que constituye el espacio físico donde se materializa el proyecto.

Las colindancias del sitio del proyecto se describen conforme a los rumbos cardinales norte, sur, oriente y poniente, de acuerdo con la información contenida en los planos y documentos técnicos, sin que en esta delimitación se incorporen áreas adicionales ajenas al predio.

4.2 Delimitación del Área de Influencia del proyecto

El Área de Influencia del proyecto se define como la zona geográfica donde se manifiestan los impactos ambientales directos e indirectos derivados de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Con base en el análisis de la conectividad física, la presencia de infraestructura existente y la intensidad real de las interacciones ambientales, el Área de Influencia fue delimitada mediante un polígono de aproximadamente 4.36 hectáreas.

La delimitación del Área de Influencia se realizó considerando como límites principales las vialidades internas del desarrollo Nauka que ya se encuentran urbanizadas, las cuales actúan como elementos claros de contención de los

impactos ambientales asociados al proyecto, tales como ruido, emisiones atmosféricas, generación de residuos y tránsito vehicular.

El Área de Influencia incluye el polígono del Lote 28, las áreas inmediatas de obra, los accesos y tramos de vialidad asociados, así como las zonas colindantes donde podrían presentarse efectos ambientales de carácter temporal y localizado. No se extiende hacia zonas naturales más allá de dichas vialidades, dado que en ellas no se prevé la manifestación de impactos atribuibles al proyecto.

4.3 Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) se define como la unidad territorial en la que interactúan los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos que condicionan el funcionamiento ambiental del sitio donde se desarrollará el proyecto, constituyendo la base para la identificación, análisis y evaluación de los impactos ambientales derivados de su construcción y operación.

Para el proyecto Villa Turística CE-28, el Sistema Ambiental fue delimitado con una superficie aproximada de 33.89 hectáreas, correspondiente a una unidad ambiental continua que conserva características homogéneas de relieve, cobertura vegetal, funcionamiento hidrológico y grado de transformación antrópica, representando un subconjunto del sistema ambiental regional previamente evaluado durante el procedimiento de impacto ambiental del desarrollo turístico NAUKA.

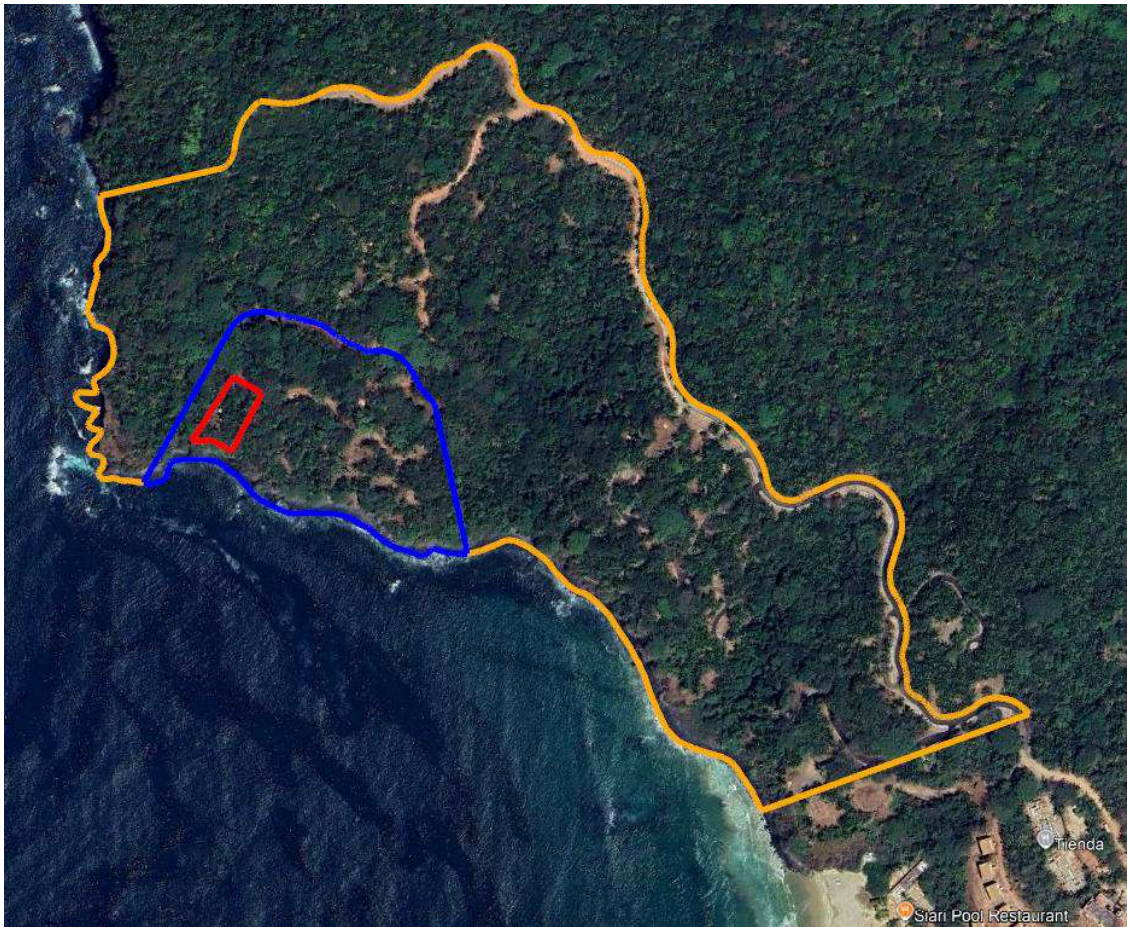
La delimitación del Sistema Ambiental se realizó mediante la integración de criterios geomorfológicos, hidrológicos, ecológicos y de ocupación territorial, utilizando información cartográfica, ortofotografías, imágenes satelitales, levantamientos topográficos, recorridos de campo y la configuración física del desarrollo turístico existente, con el propósito de definir una unidad funcional ambientalmente coherente para la evaluación del proyecto.

En términos espaciales, los límites del Sistema Ambiental quedaron definidos de la siguiente manera:

- **Norte:** vialidades internas del Desarrollo Turístico NAUKA, las cuales constituyen un límite físico claramente identificable y separan la unidad ambiental del resto del desarrollo.
- **Sur:** litoral del **Océano Pacífico**, incluyendo la franja costera que mantiene interacción directa con los procesos naturales marino-costeros.

- **Este:** áreas previamente urbanizadas y parcialmente desarrolladas del Desarrollo Turístico NAUKA, donde existe infraestructura vial y lotificación autorizada.
- **Oeste:** vialidades internas y límite occidental del polígono urbanizado del desarrollo, que representan una transición definida entre la zona del proyecto y el resto del complejo turístico.

La delimitación adoptada permite evaluar los procesos ecológicos y ambientales que guardan relación directa con la construcción y operación de la Villa CE-28, evitando incorporar áreas ajenas cuya dinámica ambiental no presenta interacción significativa con el proyecto. Ilustración 4-1



----- Sitio del proyecto
----- Delimitación del área de influencia
----- Delimitación del sistema ambiental (SA)

Ilustración 4-1.- Delimitación del área de influencia al proy3cto y del sistema ambiental (SA)

4.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.4.1 Enfoque metodológico y fuentes de información

La caracterización y análisis del Sistema Ambiental asociado al proyecto Villa Turística CE-28 se desarrolló conforme a los criterios establecidos en la Guía para la Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Sector Turístico, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), considerando que la evaluación ambiental debe realizarse sobre una unidad territorial funcional que refleje adecuadamente la interacción entre el proyecto y su entorno.

El análisis se efectuó a dos escalas espaciales complementarias: el Sistema Ambiental, con una superficie aproximada de 33.89 hectáreas, y el Área de Influencia Directa, con una superficie de 4.91 hectáreas, correspondiente al entorno inmediato del proyecto donde se prevé la manifestación de los impactos ambientales directos durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

La delimitación del Área de Influencia se estableció considerando la distribución de las obras permanentes, la infraestructura existente, la red vial interna del desarrollo, las características topográficas del terreno y la continuidad de la cobertura vegetal, definiendo una unidad espacial suficiente para evaluar las posibles interacciones ambientales derivadas del proyecto.

La información utilizada para la caracterización del Sistema Ambiental se integró a partir de diversas fuentes técnicas, entre las que destacan:

- Recorridos de reconocimiento y verificación en campo.
- Proyecto ejecutivo de la Villa CE-28.
- Estudios topográficos y cartografía temática.
- Fotografías aéreas e imágenes satelitales recientes.
- Memorias descriptivas y proyectos de ingeniería.
- Antecedentes ambientales del Desarrollo Turístico NAUKA.
- Bibliografía especializada y bases de datos oficiales.

El trabajo de campo permitió verificar las condiciones actuales del relieve, cobertura vegetal, escurrimientos superficiales, uso del suelo, grado de

conservación de la vegetación, infraestructura existente y nivel de transformación antrópica presente dentro del Sistema Ambiental y del Área de Influencia.

Durante dichos recorridos se corroboró la correspondencia entre la información cartográfica y las condiciones reales del sitio, identificándose las principales unidades ambientales, elementos hidrológicos superficiales, áreas previamente intervenidas y zonas con vegetación susceptible de conservación o integración al proyecto paisajístico.

La metodología empleada tuvo un enfoque eminentemente cualitativo-integral, orientado a describir el estado de conservación, funcionamiento ecológico, estructura y tendencias de transformación del Sistema Ambiental, priorizando aquellos componentes ambientales con mayor relación funcional respecto a las actividades propias del proyecto.

Los resultados obtenidos constituyen la base técnica para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, así como para el diseño de las medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento ambiental que se desarrollan en los capítulos subsecuentes de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

4.4.1.1 Medio abiótico

a. Clima y fenómenos meteorológicos

El análisis climatológico del sistema ambiental (SA) asociado al proyecto “Vivienda Turística Lote 28, NAUKA” se realizó con el objetivo de identificar únicamente aquellos elementos del clima y de los fenómenos meteorológicos que, por su naturaleza, magnitud o recurrencia, pueden condicionar la viabilidad ambiental del proyecto, incidir en la calidad ambiental del sistema o bien resultar potencialmente afectados por las acciones de este.

La caracterización se fundamenta en: i) el reconocimiento directo del área durante el recorrido de campo efectuado el 05 de enero de 2026; ii) la revisión de información climatológica regional oficial y bibliografía especializada; y iii) la congruencia espacial con el sistema ambiental delimitado (16.4 ha) y el área de influencia directa (5.92 ha), evitando extrapolaciones a escalas territoriales mayores que no guardan relación funcional con el proyecto.

Tipo climático y régimen térmico

El sistema ambiental se localiza en una franja costera del Pacífico central mexicano, caracterizada por un clima cálido subhúmedo, con temperaturas

medias anuales elevadas y una oscilación térmica moderada, influenciada principalmente por la cercanía al litoral y la topografía local.

En la Ilustración 4-2, se puede observar la distribución de los tipos de clima en el área donde se localiza el Sistema Ambiental del proyecto “Vivienda Turística Lote 28, NAUKA”, con base en la cartografía climática del Mapa Digital de México (INEGI). En la imagen se observa que el Sistema Ambiental y el área de influencia inmediata del proyecto se ubican predominantemente dentro de la región de **clima cálido subhúmedo**, caracterizado por temperaturas medias anuales elevadas y un régimen de lluvias concentrado en la temporada de verano. La variación espacial de los tipos climáticos responde principalmente a la cercanía al litoral y a las condiciones topográficas locales.

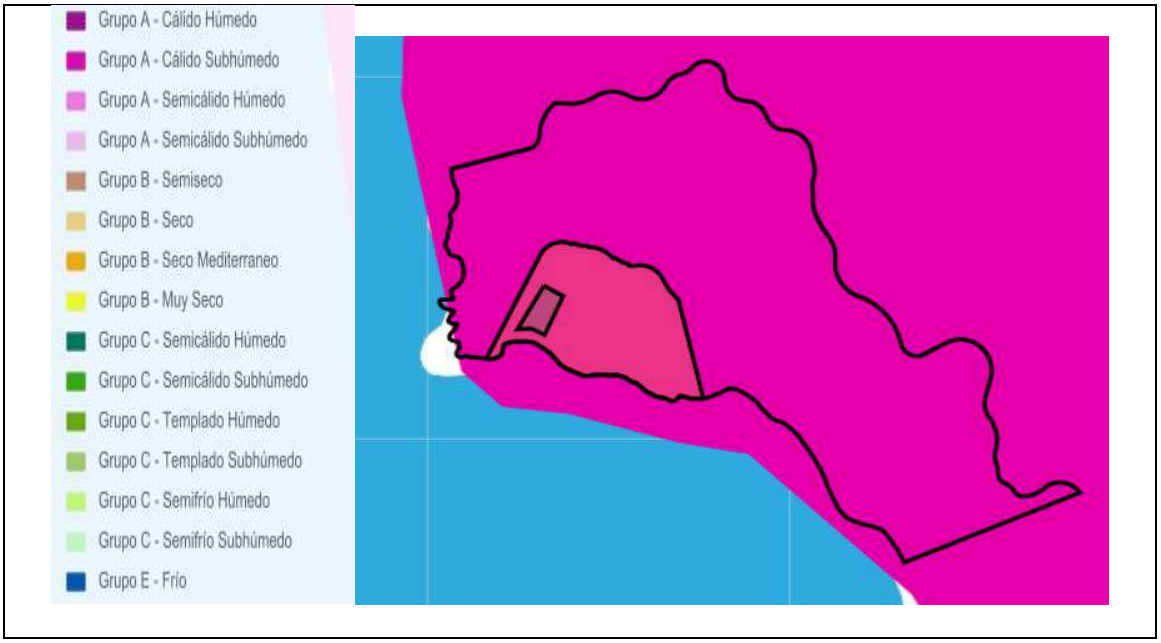


Ilustración 4-2- Tipos de clima en el área del Sistema Ambiental del proyecto

Durante el reconocimiento de campo no se identificaron condiciones micro climáticas extremas dentro del polígono del SA; la cobertura vegetal predominante y la cercanía al mar favorecen procesos de regulación térmica natural, atenuando variaciones bruscas de temperatura. En este sentido, el régimen térmico observado no representa un factor limitante para el desarrollo del proyecto ni un componente ambiental susceptible de alteración significativa por las actividades propuestas.

Precipitación y estacionalidad

El régimen de precipitación es marcadamente estacional, con lluvias concentradas durante el periodo de verano–otoño, asociado a la influencia de

sistemas tropicales del Pacífico. Esta estacionalidad condiciona los procesos hidrológicos superficiales del SA, particularmente la presencia de escurrimientos temporales que siguen la topografía natural del terreno.

Fenómenos meteorológicos relevantes

Los fenómenos meteorológicos de mayor relevancia corresponden a la posible influencia indirecta de ciclones tropicales, tormentas intensas y eventos de precipitación extraordinaria. No obstante, estos eventos forman parte de la dinámica natural del sistema ambiental regional.

Relación clima–proyecto y estado ambiental sin proyecto

Desde la perspectiva del estado “cero” o ambiente sin proyecto, el clima y los fenómenos meteorológicos del sistema ambiental se consideran componentes estructurales estables, cuya dinámica no ha sido alterada de manera significativa por actividades antrópicas dentro del polígono del Lote 28.

b. Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental donde se localiza el Lote 28 se inserta en un contexto geológico característico de la región costera del occidente de México, dominado por materiales de origen volcánico. De acuerdo con la cartografía temática del Mapa Digital de México, la litología predominante en el Sistema Ambiental corresponde a rocas ígneas extrusivas, principalmente de composición andesítica–basáltica, asociadas a episodios volcánicos antiguos actualmente inactivos.

Estas unidades litológicas han sido sometidas a procesos prolongados de intemperismo físico y químico, lo que ha dado lugar a relieves de lomerío con pendientes variables, así como a la formación de suelos residuales de espesor limitado. Desde el punto de vista geomorfológico, el área presenta una topografía irregular que favorece el escurrimiento superficial en época de lluvias, concentrándose en cauces naturales y depresiones topográficas bien definidas.

En el ámbito costero del Sistema Ambiental, los procesos naturales dominantes incluyen la dinámica litoral, el transporte de sedimentos y la acción del oleaje, los cuales interactúan con factores antrópicos derivados del cambio de uso de suelo asociado al desarrollo turístico. No se identificaron en el sitio del proyecto evidencias de fallas geológicas activas, deslizamientos de gran magnitud, derrumbes, movimientos de masa o actividad volcánica reciente que representen una limitante para el desarrollo del proyecto.

La información geológica regional es congruente con los resultados del estudio de mecánica de suelos elaborado para el Lote 28, el cual reporta la presencia de materiales producto de la meteorización de rocas ígneas extrusivas, confirmando la coherencia entre la caracterización regional y las condiciones específicas del sitio.

Ilustración 4-3. Tipos de roca presentes en el Sistema Ambiental, de acuerdo con el Mapa Digital de México.

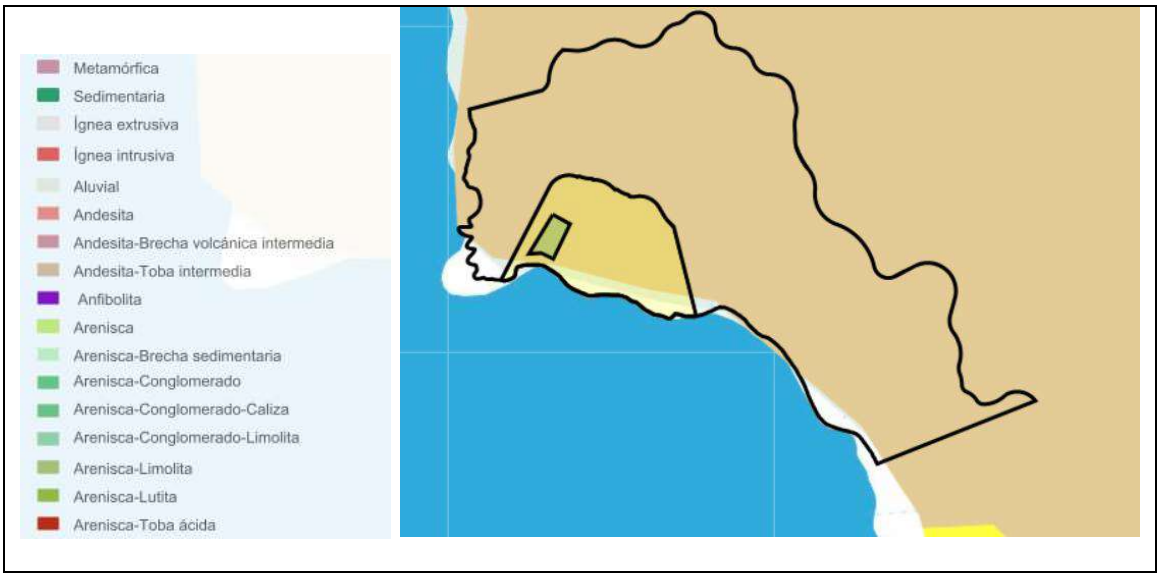


Ilustración 4-3- Tipos de roca en el área del Sistema Ambiental del proyecto

c. Suelos

De acuerdo con la Carta Edafológica del INEGI, el Sistema Ambiental del proyecto se desarrolla predominantemente sobre Cambisoles, suelos característicos de regiones con relieve accidentado y materiales de origen ígneo, que presentan un desarrollo edáfico moderado y una amplia distribución en la franja costera del sur del estado de Nayarit. Estas unidades edafológicas sustentan la cobertura de selva baja y mediana subcaducifolia que caracteriza al entorno del proyecto.

No obstante, para la evaluación de las condiciones específicas del sitio donde se desarrollará la Villa CE-28, se consideró como fuente principal el Estudio de Mecánica de Suelos elaborado para el predio, el cual incluyó exploración directa mediante dos Sondeos de Penetración Estándar (SPT) a una profundidad de 5.00 m, así como la obtención y análisis de muestras representativas del terreno.

Los resultados del estudio indican que, en el sitio del proyecto, predominan depósitos de suelo arcilloso de baja capacidad portante y comportamiento compresible, desarrollados sobre materiales residuales derivados de la alteración

de rocas ígneas. Asimismo, el terreno presenta una topografía sensiblemente inclinada, con pendientes aproximadas de 0° a 10°, además de afloramientos rocosos y abundante vegetación arbórea, condiciones que fueron consideradas en el diseño geotécnico de la cimentación.

Con base en dichas características, el estudio recomienda como solución de cimentación una losa rigidizada con contratrabes o, alternativamente, zapatas corridas rigidizadas con contratrabes, desplantadas sobre una plataforma de material mejorado con cal, con el fin de distribuir adecuadamente las cargas estructurales y controlar los asentamientos diferenciales del terreno.

Desde el punto de vista ambiental, los suelos presentan susceptibilidad moderada a procesos de erosión superficial cuando la cobertura vegetal es removida durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Sin embargo, mediante la implementación de las medidas de manejo previstas para el control de escurrimientos, estabilización temporal de taludes, protección del suelo expuesto y manejo adecuado de aguas pluviales, dichos efectos podrán mantenerse dentro de niveles no significativos.

En consecuencia, las características edafológicas y geotécnicas del sitio no representan una limitante para el desarrollo del proyecto, siempre que la construcción se ejecute conforme a las recomendaciones establecidas en el Estudio de Mecánica de Suelos y a las medidas de prevención y manejo ambiental previstas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

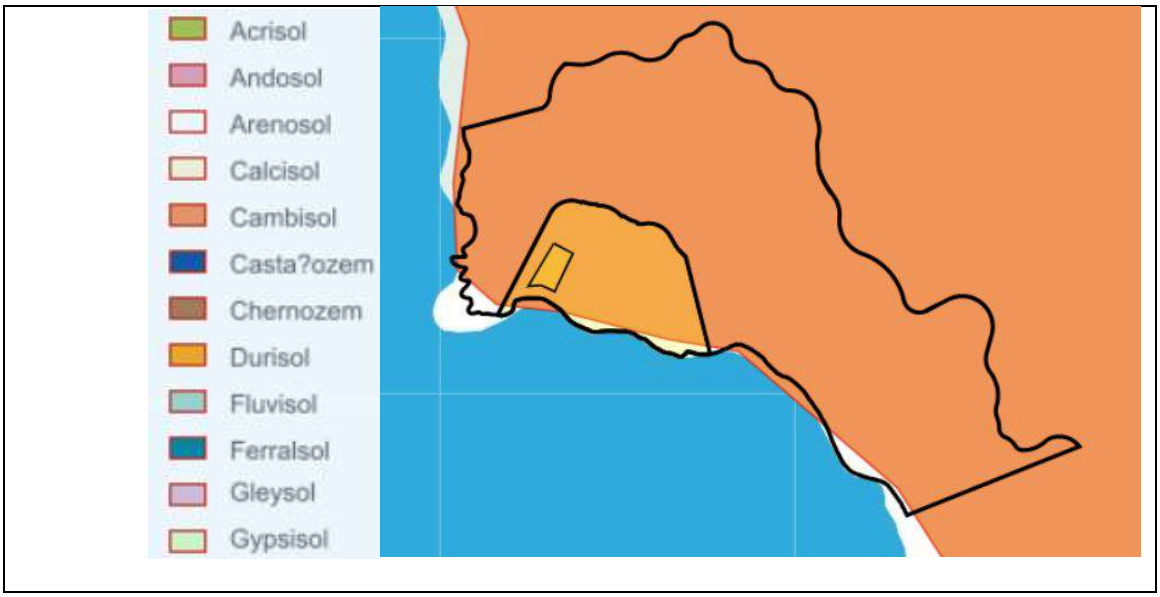


Ilustración 4-4- Unidades edafológicas del Sistema Ambiental, con base en la Carta Edafológica del INEGI.

Como se observa en la Ilustración, el Sistema Ambiental del proyecto se localiza predominantemente sobre una unidad edafológica clasificada como **Cambisol**, de acuerdo con la Carta Edafológica del INEGI. Esta condición refleja una relativa homogeneidad de los suelos presentes en el área de estudio, por lo que la caracterización específica del sitio se complementó mediante el Estudio de Mecánica de Suelos elaborado para el Lote 28, el cual permitió definir las propiedades geotécnicas particulares del terreno sobre el que se desarrollará el proyecto

d. Agua (hidrología superficial y subterránea)

El análisis del componente agua para el proyecto “Vivienda Turística Lote 28, NAUKA” se realiza considerando al recurso hídrico tanto como componente ambiental (cantidad y calidad), como proceso ecosistémico (ciclo hidrológico), de conformidad con los lineamientos establecidos en la Guía del Sector Turismo, modalidad particular, y en congruencia con la Manifestación de Impacto Ambiental Regional del proyecto Costa Canuva.

Desde el punto de vista regional, el sistema ambiental del proyecto se inserta dentro de la Región Hidrológica Administrativa RHA-VIII Lerma–Santiago–Pacífico, de acuerdo con la clasificación del Sistema Nacional del Agua (CONAGUA). A escala de cuenca, el sitio forma parte de la subcuenca Río Huicicila–San Blas, la cual drena de manera natural hacia el Océano Pacífico. Este marco regional se presenta únicamente con fines de contextualización hidrológica, sin que ello implique una relación directa entre el proyecto y los ríos de carácter regional. Ilustración 4-5

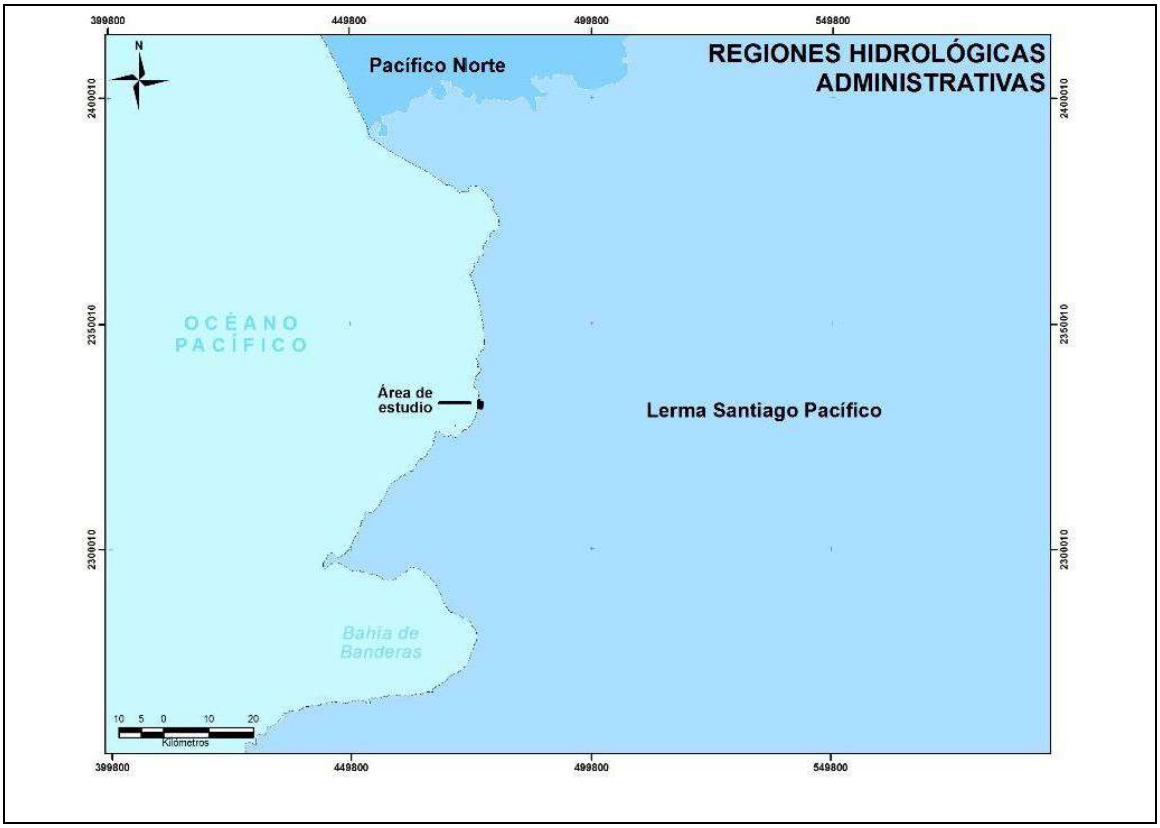


Ilustración 4-5- Regiones hidrológicas en el área del Sistema Ambiental del proyecto

A escala del sistema ambiental y del área de influencia del Lote 28, no se identifican ríos, arroyos permanentes, cuerpos de agua superficiales ni humedales dentro del predio ni en su colindancia inmediata. La red hidrológica local está conformada exclusivamente por escurrimientos superficiales temporales de origen pluvial, asociados a la topografía natural del terreno y a la estacionalidad de las lluvias. Dichos escurrimientos son de carácter intermitente, presentan recorridos cortos y drenan de forma difusa hacia cotas más bajas del sistema ambiental y, finalmente, hacia el litoral del Océano Pacífico.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el proyecto se localiza dentro de un sistema acuífero costero de tipo no confinado, cuya recarga es predominantemente pluvial. En el predio y su área de influencia inmediata no se identifican pozos de extracción, obras de captación ni zonas críticas de recarga. El proyecto no contempla actividades de extracción de agua subterránea ni descargas al subsuelo, por lo que no se prevén afectaciones a la disponibilidad ni a la calidad del acuífero.

En el estado actual del sistema ambiental no se identifican fuentes puntuales o difusas de contaminación hídrica. El diseño del proyecto considera el manejo adecuado de aguas pluviales y la infraestructura sanitaria conforme a la

normatividad aplicable, por lo que la vulnerabilidad del sistema ambiental respecto al componente agua se considera baja. Los impactos potenciales asociados al proyecto serían locales, de baja magnitud y plenamente mitigables.

Con base en lo anterior, se concluye que el proyecto no altera la hidrología superficial ni subterránea del sistema ambiental, no afecta cuerpos de agua ni procesos de recarga, y resulta congruente con el funcionamiento hidrológico natural descrito en la MIA Regional Costa Canuva.

e. Zona marina (análisis de referencia)

El proyecto Villa Turística CE-28, ubicado dentro del Desarrollo Turístico NAUKA, se localiza en un predio costero que presenta proximidad al litoral del Océano Pacífico. No obstante, el proyecto no contempla la ejecución de obras, instalaciones o actividades dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), la playa, la franja intermareal o el medio marino, limitándose exclusivamente al interior del lote autorizado para el desarrollo de la villa.

Si bien la distancia horizontal entre el límite sur del predio y la línea de costa es de aproximadamente 25 metros, la interacción física con el medio marino se encuentra restringida por la propia configuración topográfica del sitio. Entre el área de desplante y el litoral existe un acantilado natural con pendientes pronunciadas y un desnivel aproximado de 40 a 45 metros, condición geomorfológica que actúa como una barrera física entre el proyecto y la zona marina.

El análisis del perfil topográfico y de las curvas de nivel demuestra que la plataforma donde se desarrollará la Villa CE-28 se localiza sobre una terraza natural elevada, sin conexión directa con la playa ni con la franja de rompiente. Esta condición reduce significativamente la posibilidad de que las actividades de preparación del sitio, construcción u operación generen afectaciones directas sobre el medio marino, ya que los escurrimientos superficiales estarán controlados mediante las obras de drenaje pluvial contempladas en el proyecto ejecutivo y las medidas de manejo ambiental previstas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Con el propósito de contextualizar ambientalmente el proyecto, se consideró como antecedente la Manifestación de Impacto Ambiental Regional del Desarrollo Turístico NAUKA, en la cual se describen las condiciones oceanográficas y costeras de la zona. Dicho estudio señala que la dinámica litoral está influenciada principalmente por el oleaje proveniente del océano Pacífico, las corrientes costeras dominantes y los procesos naturales de transporte y redistribución de sedimentos propios del litoral rocoso de la región.

No obstante, debido a la ubicación del proyecto sobre una plataforma elevada y fuera de la influencia directa de la playa y de la ZOFEMAT, las condiciones marinas descritas en la MIA Regional constituyen únicamente un marco de referencia ambiental, sin que representen un factor de interacción directa con las obras permanentes de la Villa CE-28.

En consecuencia, se concluye que el proyecto no ocasionará impactos directos sobre el medio marino, la playa, la circulación litoral ni los procesos naturales de transporte de sedimentos, toda vez que las obras se desarrollarán íntegramente fuera de dichos ambientes y las medidas de manejo de escurrimientos, control de erosión y protección del suelo previstas en el proyecto minimizan la posibilidad de aportes de sedimentos o contaminantes hacia la zona costera.

La caracterización del medio marino presentada en este apartado tiene un carácter referencial, orientado a contextualizar las condiciones ambientales del entorno costero y a demostrar la compatibilidad del proyecto con la dinámica natural del litoral, sin que resulte necesario desarrollar estudios específicos de oceanografía, batimetría o dinámica costera para la evaluación del presente proyecto.

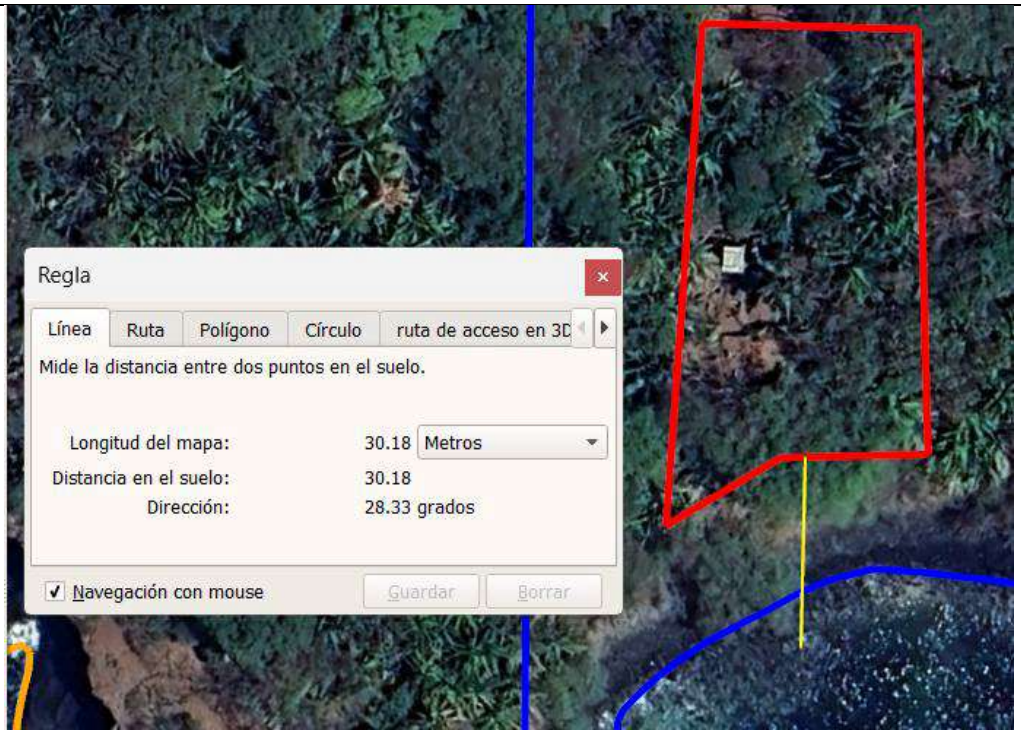


Ilustración 4-6. Distancia horizontal entre el sitio del proyecto y la línea de costa.

La imagen anterior muestra la ubicación del predio correspondiente a la Villa CE-28 respecto al litoral del Océano Pacífico, destacando la distancia horizontal existente entre el límite sur del lote y la línea de costa, la cual es de aproximadamente **30 metros**. Esta medición evidencia la proximidad geográfica del proyecto al litoral; sin embargo, dicha cercanía debe analizarse juntamente con las condiciones topográficas del sitio, las cuales limitan la interacción física directa entre el área de desplante y el medio marino.

La siguiente figura presenta la delimitación del Lote 28 sobre el plano topográfico del sitio, permitiendo observar la distribución de las curvas de nivel y la configuración natural del relieve. Se aprecia que el predio se localiza sobre una plataforma elevada, mientras que hacia el límite sur y suroeste las curvas de nivel se concentran progresivamente, indicando un incremento considerable de la pendiente conforme se aproxima al litoral. Esta configuración geomorfológica evidencia la presencia de un acantilado natural que separa físicamente el proyecto de la zona costera.

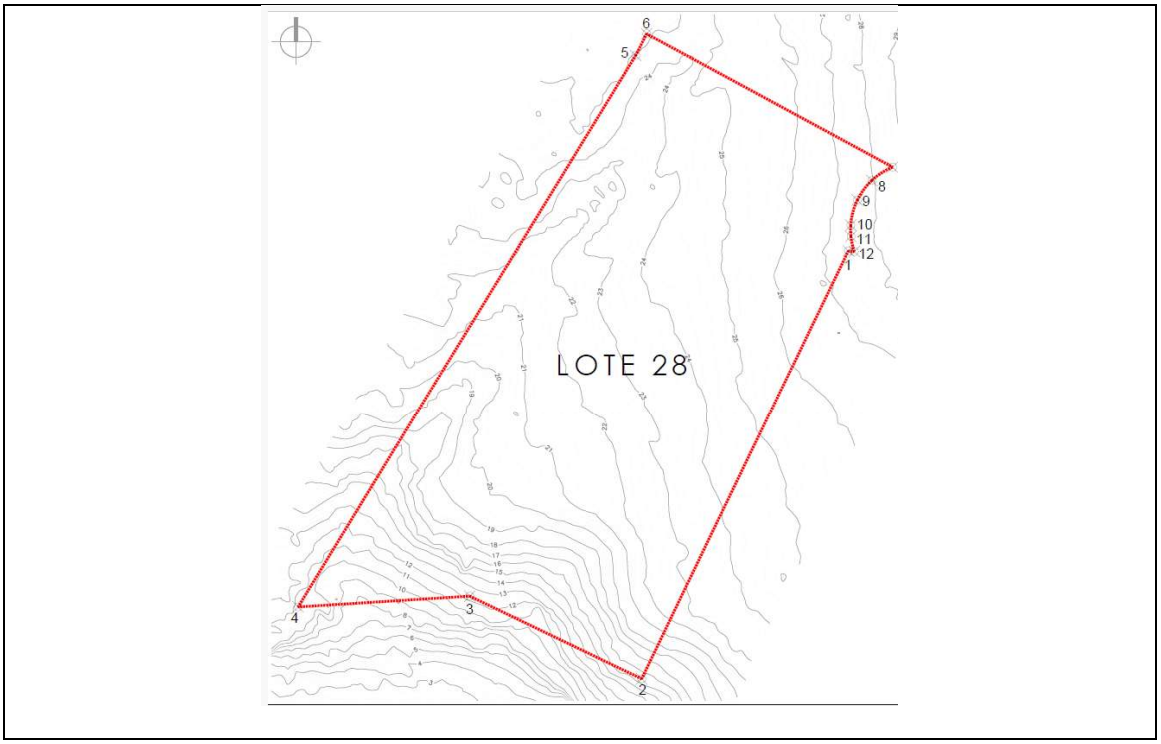


Ilustración 4-7. Relación del predio con la topografía natural del terreno.

El perfil topográfico obtenido a partir del modelo digital de elevación muestra la diferencia altimétrica existente entre el nivel de playa y el área donde se desarrollará la Villa CE-28. Se observa un desnivel aproximado de **40 metros**, generado por un acantilado natural de fuerte pendiente, sobre cuya parte superior se ubica el terreno del proyecto. Esta condición constituye una barrera

geomorfológica que limita la conectividad física entre el sitio y el medio marino, reduciendo significativamente la posibilidad de afectaciones directas al litoral derivadas de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

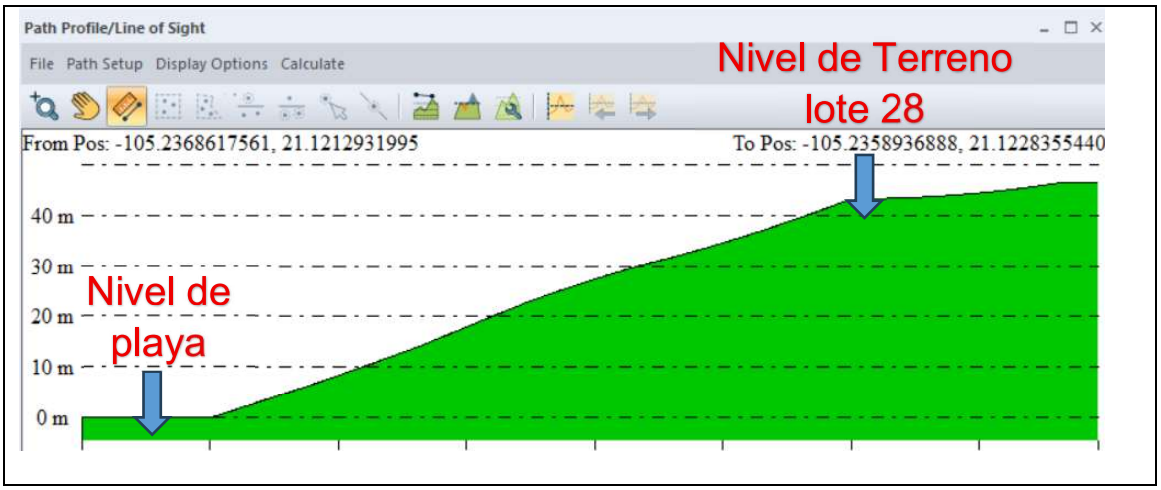


Ilustración 4-8. perfil topográfico entre la línea de costa y el sitio del proyecto.



Ilustración 4-9. Vista frontal del acantilado costero y ubicación del sitio del proyecto respecto al litoral.

La imagen muestra la relación espacial entre el litoral rocoso y el sitio del proyecto, evidenciando la presencia de un acantilado natural con pendiente pronunciada y cobertura vegetal conservada. Se observa que el área donde se desarrollará el proyecto se localiza en la parte superior del relieve, separada del medio marino por un desnivel aproximado de 40 m y una franja de vegetación natural, condiciones que limitan la interacción directa entre las obras proyectadas y la línea de costa.

f. Aire

El análisis del componente aire se realizó con base en los lineamientos establecidos en la Guía del Sector Turismo, Modalidad Particular, considerando las características, escala y naturaleza del proyecto “Vivienda Turística Lote 28, NAUKA”, el cual no contempla procesos industriales ni actividades que generen emisiones atmosféricas significativas durante sus etapas de preparación del sitio, construcción u operación.

De acuerdo con la guía, el análisis detallado de la calidad del aire resulta particularmente relevante en proyectos que generan emisiones continuas o de alta intensidad, como centrales termoeléctricas, actividades mineras, obras carreteras de gran escala o proyectos de extracción de hidrocarburos, supuestos que no corresponden al proyecto evaluado.

En el área de influencia y dentro del sistema ambiental delimitado, la calidad del aire se encuentra asociada predominantemente a condiciones naturales, influenciadas por la cercanía al litoral del Océano Pacífico, la presencia de vegetación natural y la circulación de vientos costeros, lo que favorece la dispersión natural de contaminantes y contribuye al mantenimiento de una buena calidad atmosférica.

Durante el reconocimiento de campo realizado el 5 de enero de 2026, no se identificaron fuentes fijas de emisión atmosférica ni actividades que generen contaminantes relevantes en el entorno inmediato del proyecto. Las emisiones potenciales asociadas al proyecto se limitarán de manera temporal a la etapa de construcción, principalmente por el tránsito de vehículos, maquinaria ligera y generación de polvos, las cuales serán de carácter puntual, intermitente y de baja magnitud.

En la etapa de operación, el proyecto no contempla fuentes de emisión directa a la atmósfera, por lo que no se prevén impactos significativos sobre la calidad del aire. En consecuencia, no se considera necesario realizar estudios cuantitativos de monitoreo atmosférico, resultando suficiente un análisis cualitativo sustentado en ISSas características del proyecto, el entorno ambiental y la aplicación de medidas preventivas básicas durante la etapa constructiva.

Finalmente, la evaluación del componente aire se expresa mediante indicadores cualitativos de calidad ambiental, permitiendo ponderar el efecto potencial del proyecto con un sustento técnico acorde a su escala y naturaleza, sin que se comprometa la integridad ambiental del sistema.

4.4.1.2 Medio biótico

a. Vegetación

El análisis de la vegetación del sitio del proyecto se desarrolló mediante un enfoque jerárquico e integrador que considera tres escalas de evaluación: i) el contexto ecosistémico regional del sistema ambiental; ii) las condiciones de cobertura y composición vegetal dentro del área de influencia; y iii) la caracterización puntual del arbolado y la cobertura existente en el polígono del proyecto. Este esquema permite construir una línea base ambiental robusta para la identificación de impactos, la valoración de sensibilidad del sitio y la formulación de medidas de prevención, mitigación, compensación y manejo.

Para la integración del presente capítulo se utilizaron como insumos principales el levantamiento topográfico con arbolado georreferenciado del lote, la relación detallada de árboles levantados, el plano de paisaje y proyecto ejecutivo, así como el registro fotográfico de campo y las vistas aéreas del sitio. La combinación de estos insumos permite pasar de una descripción simple de especies a una interpretación ecológica del arbolado, de su patrón espacial y de su función ambiental dentro del predio y en su vínculo con la matriz vegetal circundante.

Contexto regional y marco ecológico del sitio

El predio se localiza en la franja costera del estado de Nayarit, en un ambiente tropical con estacionalidad marcada en el régimen de lluvias, temperaturas medias altas y relieve de lomeríos y laderas costeras. Bajo estas condiciones, la vegetación potencial de referencia corresponde a comunidades de selva subcaducifolia y a sus expresiones secundarias, las cuales suelen presentar árboles de mediano porte, pérdida parcial del follaje durante la época seca y una composición florística adaptada a la dinámica estacional del agua.

A escala regional y subregional, la vegetación actual no suele presentarse como un bloque continuo y homogéneo, sino como un mosaico integrado por remanentes de vegetación con distintos grados de conservación, áreas abiertas, superficies previamente intervenidas y coberturas secundarias en regeneración.

En desarrollos turístico-residenciales asentados sobre laderas costeras, esta heterogeneidad se acentúa por la apertura de accesos, la modificación puntual del terreno y la permanencia de franjas arboladas en zonas de mayor pendiente o de menor accesibilidad. Por ello, la lectura ecológica del sitio debe realizarse reconociendo que la comunidad vegetal observada forma parte de una matriz tropical secundaria y no de un parche continuo de vegetación primaria madura.

Vegetación potencial del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental del Lote 28 se inserta en un mosaico costero tropical asociado históricamente a selvas bajas y medianas subcaducifolias, palmares, vegetación de galería, humedales, manglar, vegetación de dunas costeras y áreas de vegetación secundaria. La tabla integra especies reportadas en el antecedente regional de El Capomo y especies representativas de las comunidades vegetales descritas para la Costa Sur de Nayarit. No debe interpretarse como inventario exclusivo del lote, sino como el marco florístico potencial del sistema donde se inserta el proyecto.

Tabla 4-1.Listado de vegetación potencial del Sistema Ambiental del Lote 28, NAUKA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	Comunidad vegetal / hábitat regional	Estatus NOM-059
Amaryllidaceae	Hymenocallis concinna	Lirio de playa / azucena	Herbácea	Duna costera / playa	P; endémica (antecedente); verificar NOM vigente
Anacardiaceae	Cyrtocarpa procera	Obo	Árbol	Selva baja y vegetación secundaria	No enlistada
Annonaceae	Annona glabra	Corcho	Árbol	Humedales / estero	No enlistada
Arecaceae	Attalea cohune (sin. Orbignya guacuyule)	Palma de coco de aceite / palmitón	Árbol	Palmar / selva subcaducifolia	Pr (antecedente)
Arecaceae	Cocos nucifera	Palma de coco	Árbol	Palmar / áreas costeras intervenidas	No enlistada
Asteraceae	Xanthium spinosum	Alderete	Herbácea	Áreas abiertas perturbadas	No enlistada
Asteraceae	Zinnia bicolor	Zinnia	Herbácea	Áreas abiertas / vegetación secundaria	No enlistada
Bignoniaceae	Tabebuia rosea	Amapa / roble rosa	Árbol	Selva baja y mediana subcaducifolia	No enlistada
Boraginaceae	Bourreria superba	Aguacatillo	Árbol	Selva baja / secundaria	No enlistada
Boraginaceae	Heliotropium indicum	Trompa de elefante	Herbácea	Áreas abiertas y perturbadas	No enlistada
Bromeliaceae	Bromelia pinguin	Güamara	Herbácea	Selva baja / matorral tropical	No enlistada
Burseraceae	Bursera simaruba	Papelillo rojo	Árbol	Selva baja y mediana subcaducifolia	No enlistada
Capparaceae	Capparis flexuosa	Capparis	Arbusto	Selva baja / vegetación secundaria	No enlistada
Capparaceae	Capparis verrucosa	Capparis	Arbusto	Selva baja / vegetación secundaria	No enlistada
Cecropiaceae	Cecropia obtusifolia	Trompeta	Árbol	Selva secundaria / cañadas	No enlistada
Chrysobalanaceae	Couepia polyandra	Papayiya	Árbol	Selva subcaducifolia	No enlistada
Combretaceae	Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	Árbol	Manglar / estero	A (NOM-059-2010, manglar)
Combretaceae	Laguncularia racemosa	Mangle blanco	Árbol	Manglar / estero	A (NOM-059-2010, manglar)
Commelinaceae	Commelina coelestis	Hierba de pollo	Herbácea	Vegetación secundaria / áreas húmedas	No enlistada
Connaraceae	Rourea glabra	Bejuco	Trepadora	Selva subcaducifolia	No enlistada
Convolvulaceae	Ipomoea pes-caprae	Riñonina	Herbácea rastrera	Duna costera / playa	No enlistada

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	Comunidad vegetal / hábitat regional	Estatus NOM-059
Convolvulaceae	Ipomoea stolonifera	Riñonina	Herbácea rastrera	Duna costera / playa	No enlistada
Cucurbitaceae	Momordica charantia	Cundeamor	Herbácea / trepadora	Vegetación secundaria	No enlistada
Ebenaceae	Diospyros sp.	Campanilla	Árbol	Selva baja / mediana	No enlistada
Euphorbiaceae	Sapindus saponaria	Jaboncillo	Árbol	Selva baja / secundaria	No enlistada
Euphorbiaceae	Jatropha standleyi	Papelillo	Árbol	Selva baja / lomeríos	No enlistada
Euphorbiaceae	Phyllanthus elsiae	Phyllanthus	Árbol	Selva baja / secundaria	No enlistada
Euphorbiaceae	Sapium pedicellatum	Mataiza	Árbol	Selva subcaducifolia / secundaria	No enlistada
Fabaceae	Pterocarpus officinalis	Sangregado / pterocarpus	Árbol	Humedales / selva inundable	No enlistada
Fabaceae	Acacia cochliacantha	Concha	Árbol	Selva baja caducifolia / secundaria	No enlistada
Fabaceae	Acacia hindsii	Jarretadera	Árbol	Selva baja / secundaria	No enlistada
Fabaceae	Caesalpinia bonduc (sin. C. crista)	Garrapato	Arbusto	Vegetación secundaria / dunas	No enlistada
Fabaceae	Canavalia acuminata	Frijolillo	Trepadora	Duna costera / secundaria	No enlistada
Fabaceae	Canavalia rosea	Mantarraya	Herbácea rastrera	Duna costera / playa	No enlistada
Fabaceae	Entada polystachya	Cualmecate de agua	Trepadora	Selva de galería / cañadas	No enlistada
Fabaceae	Enterolobium cyclocarpum	Parota	Árbol	Selva baja / mediana	No enlistada
Fabaceae	Hymenaea courbaril	Guapinol / cuapinol	Árbol	Selva mediana subcaducifolia	No enlistada
Fabaceae	Inga laurina	Guasamayeto	Árbol	Selva subcaducifolia / cañadas	No enlistada
Fabaceae	Inga vera	Cuaquiniquil	Árbol	Vegetación de galería / cañadas	No enlistada
Fabaceae	Lonchocarpus caudatus	Lonchocarpus	Árbol	Selva baja / mediana	No enlistada
Fabaceae	Machaerium salvadorense	Culo de perro	Trepadora	Selva baja / secundaria	No enlistada
Fabaceae	Mimosa pigra	Mimosa	Arbusto	Áreas húmedas / perturbadas	No enlistada
Fabaceae	Mucuna sloanei	Ojo de venado	Trepadora	Selva subcaducifolia	No enlistada
Fabaceae	Phaseolus sp. 1	Frijol silvestre	Herbácea	Vegetación secundaria	No enlistada
Fabaceae	Phaseolus sp. 2	Frijol silvestre	Herbácea	Vegetación secundaria	No enlistada
Fabaceae	Pithecellobium lanceolatum	Guamuchilillo	Árbol	Selva baja / vegetación riparia	No enlistada
Fabaceae	Prosopis juliflora	Mezquite / prosopis	Arbusto	Áreas abiertas y perturbadas	No enlistada
Salicaceae	Casearia corymbosa	Mataperro	Arbusto	Selva baja / secundaria	No enlistada
Lauraceae	Nectandra salicifolia	Canelillo	Arbusto / árbol	Selva mediana subcaducifolia	No enlistada
Malpighiaceae	Heteropterys laurifolia	Bejuco	Arbusto / trepadora	Selva subcaducifolia	No enlistada
Malpighiaceae	Tetrapterys sp.	Bejuco	Trepadora	Selva subcaducifolia	No enlistada
Malvaceae	Talipariti tiliaceum var. pernambuscense	Majahua	Árbol	Duna, estero, zonas costeras	No enlistada
Moraceae	Ficus spp.	Higuera	Árbol	Selva de galería / cañadas	No enlistada
Myrtaceae	Psidium sartorianum	Arrayán	Árbol	Selva baja / mediana	No enlistada

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	Comunidad vegetal / hábitat regional	Estatus NOM-059
Phytolaccaceae	Agdestis clematidea	Bejuco	Arbusto / trepadora	Vegetación secundaria	No enlistada
Poaceae	Aristida ternipes	Tres aristas	Herbácea	Áreas abiertas / pastizal	No enlistada
Poaceae	Bouteloua curtipendula	Bouteloua	Herbácea	Áreas abiertas / pastizal	No enlistada
Poaceae	Cenchrus sp.	Zacate	Herbácea	Duna / áreas abiertas	No enlistada
Cyperaceae	Cyperus sp.	Junco / cyperus	Herbácea	Zonas húmedas	No enlistada
Poaceae	Jouvea pilosa	Zacate de duna	Herbácea	Duna costera	No enlistada
Poaceae	Panicum sp.	Zacate de guinea	Herbácea	Áreas abiertas / secundaria	No enlistada
Poaceae	Urochloa mutica	Parana	Herbácea	Áreas húmedas / perturbadas	No enlistada
Polygonaceae	Coccoloba barbadensis	Juan Pérez	Árbol	Selva baja / vegetación costera	No enlistada
Polygonaceae	Leptopus antigonon	Trepadora	Trepadora	Vegetación secundaria	No enlistada
Rubiaceae	Psychotria horizontalis	Psychotria	Arbusto	Selva subcaducifolia	No enlistada
Rubiaceae	Diodia crassifolia	Diodia	Herbácea	Transición manglar / secundaria	No enlistada
Rubiaceae	Randia sp.	Palo agrio / randia	Arbusto	Selva baja / secundaria	No enlistada
Rutaceae	Zanthoxylum fagara	Colima / tachuelo	Árbol	Selva baja / secundaria	No enlistada
Sapindaceae	Cupania dentata	Cola de choncho	Árbol	Selva subcaducifolia	No enlistada
Sapindaceae	Paullinia sessiliflora	Paullinia	Trepadora	Selva subcaducifolia	No enlistada
Sapotaceae	Mastichodendron sp.	Sapotillo	Árbol	Selva baja / mediana	No enlistada
Rhizophoraceae	Rhizophora mangle	Mangle rojo	Árbol	Manglar / estero	A (NOM-059-2010, manglar)
Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Guácima	Árbol	Selva baja / vegetación secundaria	No enlistada
Ulmaceae	Trema micrantha	Capulín / jonote	Árbol	Vegetación secundaria	No enlistada
Verbenaceae	Citharexylum sp.	Negrito	Árbol	Selva baja / secundaria	No enlistada

La caracterización florística presentada para el Sistema Ambiental describe el contexto regional en el que se inserta el proyecto; sin embargo, la evaluación ambiental de la Villa CE-28 requiere analizar de manera específica la vegetación existente dentro del predio y en su entorno inmediato, debido a que las obras se desarrollarán sobre una unidad costera con pendiente, presencia de acantilado y cobertura vegetal con valor funcional para el suelo, el paisaje y la conectividad local.

Con este propósito se revisó el levantamiento topográfico con arbolado, el plano de árboles del Lote 28, el registro fotográfico de campo, las vistas aéreas del sitio y la información del proyecto ejecutivo. La descripción siguiente se refiere exclusivamente a las condiciones observadas en el sitio del proyecto, por lo que constituye la base para valorar los posibles impactos sobre la vegetación y para definir los criterios de conservación, trasplante, acopio, retiro controlado y posterior integración paisajística.

Tabla 4-2. Metodología e insumos utilizados para la caracterización de la vegetación del Lote 28

Fuente / insumo	Aplicación analítica	Producto interpretativo
Levantamiento topográfico con arbolado	Ubicación puntual de individuos, lectura de pendientes, curvas de nivel y relación árbol-topografía.	Patrón espacial del arbolado y relación con laderas, bordes del lote y área de desplante.
Plano de arbolado del Lote 28	Identificación de especies o tipos de campo y criterios de manejo por individuo.	Definición de ejemplares a conservar, trasplantar, retirar o acopiar para reutilización.
Registro fotográfico de campo	Verificación visual de estructura del sotobosque, densidad aparente, material vegetal seco y microrelieve rocoso.	Lectura del estado sucesional, cobertura real y condiciones de intervención del sitio.
Vistas aéreas con dron	Evaluación de continuidad de dosel, relación con el litoral rocoso y distribución de palmas y árboles latifoliados.	Interpretación de matriz vegetal, conectividad paisajística y función de la vegetación en el acantilado.
Proyecto ejecutivo de la Villa CE-28	Cruce entre áreas de obra, desplante, accesos, terrazas, jardines y polígonos de manejo vegetal.	Determinación de interacciones entre vegetación existente y obras proyectadas.

Descripción general de la vegetación existente

El Lote 28 presenta una cobertura vegetal tropical secundaria asociada a la matriz de selva subcaducifolia del desarrollo turístico NAUKA. La fisonomía del sitio se caracteriza por la presencia dominante de formas palmiformes, principalmente registradas en el plano de arbolado como palma y palmitón, combinadas con árboles latifoliados dispersos de porte medio y alto, así como individuos jóvenes y elementos de regeneración natural.

A nivel de terreno, la cobertura se observa relativamente cerrada por sectores, con áreas sombreadas y sotobosque abierto. El suelo presenta acumulación natural de hojarasca, material vegetal seco, raíces superficiales y afloramientos rocosos, condición congruente con un predio costero en pendiente y con presencia de microrelieve. La baja densidad de vegetación herbácea en el sotobosque se relaciona con el sombreado generado por palmas y árboles establecidos, así como con la acumulación de material orgánico superficial.

La vegetación no presenta una estructura homogénea en todo el predio. En las vistas aéreas se aprecia un mosaico de cobertura vegetal con sectores de alta densidad de palmas, claros menores, elementos arbóreos dispersos y una franja costera con vegetación asociada al acantilado rocoso. Esta condición permite interpretar el sitio como una cobertura secundaria funcional, con valor ambiental local, pero no como una masa vegetal primaria cerrada ni de alta integridad estructural.



Ilustración 4-10. Vista de campo del Lote 28 donde se aprecia la dominancia de palmas, sotobosque abierto, suelo con hojarasca y elementos del microrelieve rocoso.



Ilustración 4-11. Vista a nivel de terreno de la vegetación arbórea y arborescente existente en el sitio del proyecto.

Composición florística registrada en el levantamiento de arbolado

El plano de arbolado del Lote 28 identifica diversas categorías florísticas registradas durante el levantamiento topográfico. La nomenclatura utilizada corresponde a los nombres comunes consignados en el plano, por lo que su interpretación dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se emplea como referencia de campo para la evaluación de la vegetación existente y para la definición de acciones de manejo por individuo.

Las categorías registradas incluyen elementos palmiformes, especies latifoliadas de selva subcaducifolia y ejemplares de regeneración secundaria. La presencia dominante de palma y palmitón determina la fisonomía general del sitio, mientras que las especies latifoliadas aportan heterogeneidad estructural, sombra, perchas para fauna y continuidad paisajística con la vegetación del acantilado y del entorno inmediato.

Tabla 4-3. Categorías florísticas identificadas en el plano de arbolado del Lote 28

Categoría registrada	Grupo funcional / lectura ecológica	Relevancia para el manejo ambiental
Palma	Elemento palmiforme dominante en la fisonomía del sitio.	Aporta sombra, retención de suelo, integración paisajística y continuidad visual con el entorno costero.
Palmitón	Elemento arborescente o palmiforme del estrato medio e inferior.	Contribuye a la densidad de cobertura y puede ser susceptible de trasplante o acopio según talla y condición.
Papelillo	Árbol latifoliado asociado a vegetación tropical secundaria.	Aporta diversidad estructural y debe valorarse para conservación cuando sea compatible con el proyecto.

Papelillo blanco	Árbol latifoliado de presencia puntual.	Su conservación o trasplante deberá definirse con marcaje previo a obra.
Canelillo	Árbol latifoliado de porte medio.	Contribuye a la heterogeneidad del dosel y a la oferta de microhábitats.
Palo agrio	Elemento arbóreo de vegetación secundaria.	Debe evaluarse según ubicación, talla, condición fitosanitaria y compatibilidad con obra.
Amapa	Árbol latifoliado de valor paisajístico.	Preferentemente sujeto a conservación si su ubicación no interfiere con la obra.
Higuera	Árbol de mayor valor estructural y ecológico relativo.	Requiere revisión específica por su función como recurso para fauna y componente del dosel.
Mataiza	Elemento arbóreo registrado en el inventario de campo.	Su manejo dependerá de su ubicación respecto a desplantes, terrazas, andadores y servicios.
Cola de choncho	Elemento de vegetación tropical secundaria registrado en el plano.	Debe conservarse o reubicarse cuando sea técnicamente viable.
Injerto	Elemento arbóreo o arborescente de presencia localizada.	Debe atenderse mediante marcaje y dictamen de manejo previo a la obra.
Huevo de burro	Árbol de vegetación tropical con presencia puntual.	Su manejo debe priorizar conservación o rescate cuando sea compatible con el proyecto.
Crucsecillo	Elemento registrado en el plano de arbolado.	Requiere revisión en campo para definir conservación, trasplante o retiro controlado.

Criterios de manejo del arbolado

El proyecto incorpora una estrategia de manejo del arbolado basada en la conservación selectiva y en la reducción de remociones estrictamente a los ejemplares incompatibles con el desplante, la infraestructura o la seguridad constructiva. De acuerdo con la información del plano de arbolado y los criterios de manejo integrados al proyecto, los individuos se agrupan en cuatro categorías principales: conservación en sitio, trasplante, retiro controlado y acopio de individuos jóvenes para su posterior reutilización.

La estrategia resulta ambientalmente favorable porque evita tratar toda la vegetación como remoción, reconoce la existencia de ejemplares con valor funcional y permite integrar parte de la cobertura actual al proyecto paisajístico. Previo al inicio de obra deberá realizarse el marcaje físico de cada individuo, verificando su ubicación real frente a los trazos de obra, su condición fitosanitaria, su estabilidad y su viabilidad técnica de trasplante o conservación.

Tabla 4-4. Criterios de manejo del arbolado registrados para el Lote 28

Categoría de manejo	Individuos	Criterio técnico	Implicación ambiental
Conservación en sitio	53	Ejemplares compatibles con el diseño o ubicados en áreas de protección, paisaje, bordes y zonas no intervenidas.	Mantiene cobertura, sombra, retención de suelo, continuidad paisajística y microhábitats locales.
Trasplante	44	Individuos técnicamente viables de reubicar, principalmente por talla, condición y ubicación dentro de áreas de obra o transición.	Reduce la pérdida neta de cobertura y permite reincorporar vegetación al paisajismo del proyecto.
Retiro controlado	4	Ejemplares incompatibles con la obra o que por condición, localización o seguridad no resultan viables para conservar o trasplantar.	Debe realizarse con control de residuos vegetales, delimitación de obra y medidas de protección de suelo.
Acopio y reutilización	33	Individuos jóvenes, renuevos o ejemplares menores que pueden resguardarse temporalmente para reincorporación posterior.	Favorece restauración paisajística y aprovechamiento de regeneración local.
Total, de acciones de manejo	134	Suma de individuos y elementos vegetales considerados en las categorías de manejo del proyecto.	Permite programar acciones ambientales previas y durante la construcción.

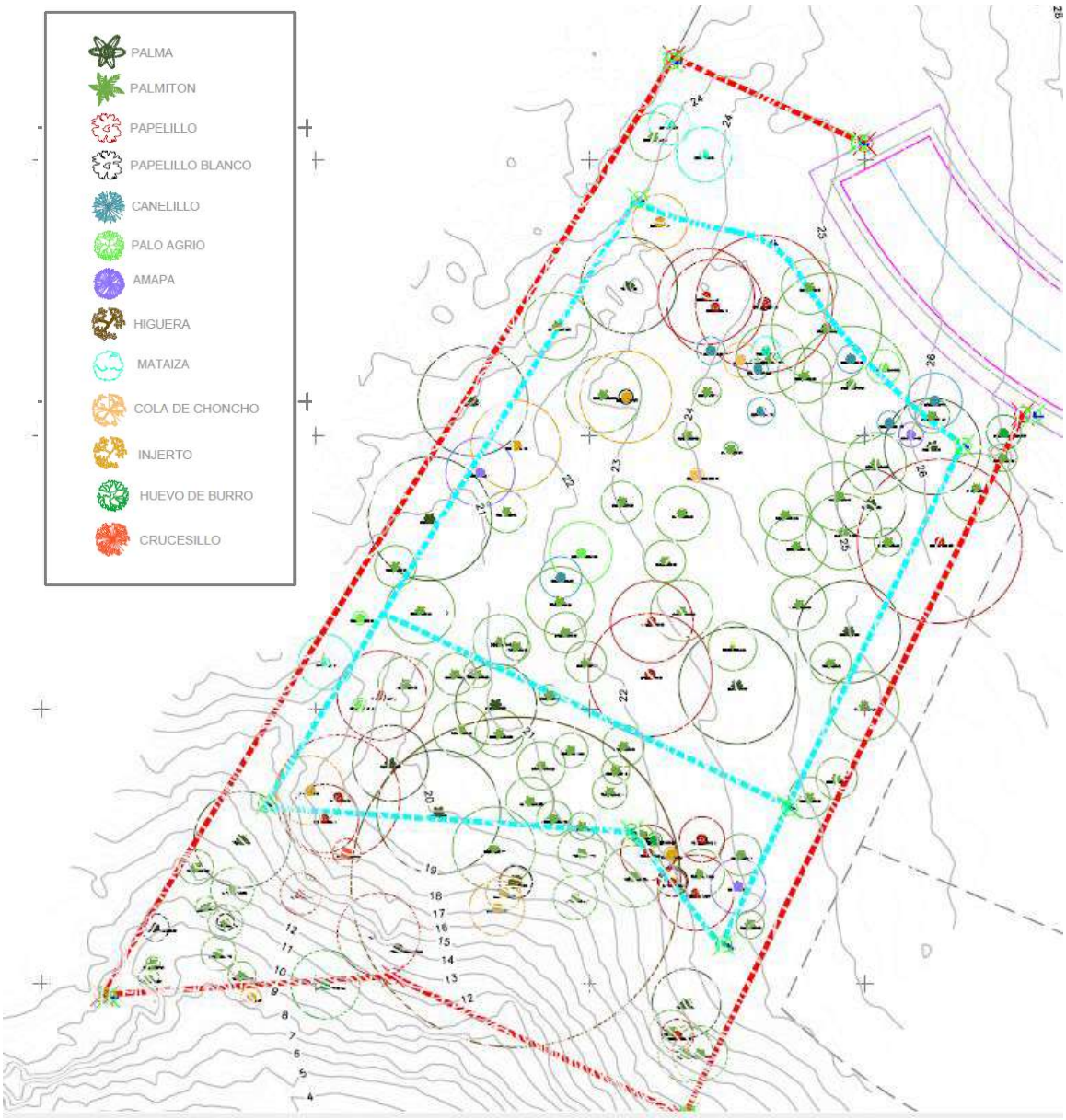


Ilustración 4-12. Levantamiento topográfico con arbolado del Lote 28, donde se identifican los ejemplares existentes y su relación con la topografía, áreas de construcción y entorno inmediato.

Estructura vertical y horizontal de la vegetación

La estructura vertical del Lote 28 se compone de un estrato palmiforme dominante, un estrato arbóreo latifoliado de presencia dispersa y un sotobosque abierto con presencia variable de renuevos y vegetación secundaria. La mayor densidad visual corresponde a palmas y palmitones, mientras que los árboles de copa amplia se presentan de forma más localizada y aportan complejidad al dosel.

En sentido horizontal, la vegetación presenta una distribución heterogénea. Se observan sectores densos de palmas, claros menores con suelo expuesto, áreas con roca superficial y una franja costera asociada al acantilado. Esta configuración responde tanto a la topografía como a la dinámica natural de la vegetación tropical secundaria y a procesos previos de intervención o apertura dentro del desarrollo turístico.

Tabla 4-5. Estructura vertical y horizontal de la vegetación del Lote 28

Componente estructural	Expresión en el sitio	Evidencia de campo / gabinete	Lectura ambiental
Estrato superior	Presente de forma discontinua.	Árboles latifoliados dispersos, copas amplias y elementos vinculados al borde del acantilado.	Aporta sombra, perchas, continuidad visual y estructura del paisaje.
Estrato medio	Dominante.	Alta presencia de palma y palmitón en diversos sectores del predio.	Define la fisonomía del sitio y contribuye a la retención de suelo.
Estrato inferior / sotobosque	Abierto y variable.	Áreas con hojarasca, material vegetal seco, renuevos, suelo expuesto y afloramientos rocosos.	Indica sombreado, dinámica secundaria y microrelieve irregular.
Estructura horizontal	Heterogénea.	Mosaico de rodales de palmas, claros, franjas de vegetación y borde costero con acantilado.	Refleja influencia de topografía, apertura de claros y regeneración secundaria.
Relación con el litoral	Indirecta y separada por acantilado.	La vegetación se mantiene sobre plataforma y ladera elevada respecto al medio marino.	Funciona como amortiguamiento visual y protección del suelo en el borde costero.

Verificación visual en campo y vistas aéreas

El registro fotográfico a nivel de terreno confirma la presencia de una comunidad vegetal dominada por palmas, con individuos arbóreos dispersos, sotobosque abierto, material vegetal seco y suelo parcialmente expuesto. Las imágenes también muestran la presencia de elementos rocosos y una pendiente natural que condiciona la distribución de la vegetación y la necesidad de implementar medidas de control de erosión durante la preparación del sitio.

Las vistas aéreas permiten observar la continuidad de la cobertura vegetal hacia el litoral rocoso y la presencia de una franja de vegetación asociada al acantilado. A esta escala se confirma que el sitio forma parte de una matriz vegetal tropical secundaria continua, con sectores de mayor densidad de palmas y árboles latifoliados, así como zonas con menor cobertura foliar atribuibles a la

estacionalidad de especies caducifolias y a claros naturales o previamente intervenidos.



Ilustración 4-13. Vista aérea del Lote 28 y su entorno costero; se observa la continuidad de la cobertura vegetal y la relación del predio con el acantilado litoral.

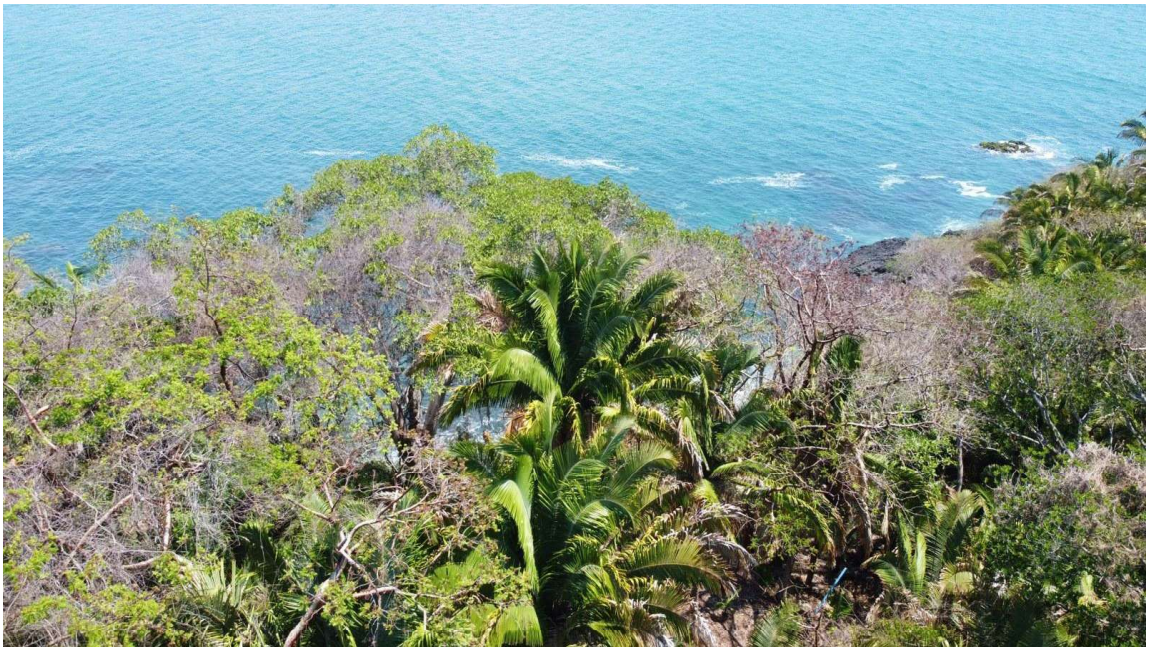


Ilustración 4-14. Vista aérea oblicua de la vegetación del Lote 28, con predominio de palmas, árboles latifoliados y sectores de cobertura secundaria.

Funciones ambientales de la vegetación presente

Aun cuando la vegetación del sitio presenta características secundarias y una estructura simplificada por la dominancia de formas palmiformes, conserva funciones ambientales locales relevantes, especialmente por tratarse de un predio con pendiente y cercanía al borde costero. Estas funciones deben ser consideradas en la planeación de la obra y en el diseño de las medidas de mitigación.

Tabla 4-6. Funciones ambientales de la vegetación del Lote 28

Función ambiental	Relevancia en el sitio	Implicación para el proyecto
Estabilización del suelo	Las raíces de palmas, árboles y vegetación secundaria contribuyen a la retención del suelo en un predio con pendiente y microrelieve rocoso.	Debe limitarse la remoción a las áreas indispensables y proteger temporalmente el suelo expuesto.
Regulación de escurrimientos	La cobertura reduce el impacto directo de la lluvia, favorece infiltración superficial y disminuye arrastre de sedimentos.	Requiere control de escurrimientos, obras pluviales y manejo de sedimentos durante la construcción.
Refugio y conectividad para fauna	El arbolado aporta sombra, perchas, microhábitats y continuidad con la vegetación circundante.	Debe realizarse rescate y ahuyentamiento de fauna previo a la intervención.
Integración paisajística	La vegetación existente amortigua visualmente la inserción de la villa dentro del paisaje costero.	Conviene conservar franjas y ejemplares compatibles con el diseño paisajístico.
Amortiguamiento microclimático	La sombra y evapotranspiración disminuyen calentamiento superficial y mejoran condiciones locales de humedad.	La revegetación posterior debe restituir funciones de sombra y cobertura.

Valor de conservación y sensibilidad frente al proyecto

Con base en la información disponible, la vegetación del Lote 28 puede considerarse de valor funcional local. No se trata de una cobertura primaria ni de un rodal maduro de alta integridad, debido a la dominancia de palmas y palmitones, la presencia de claros, la estructura vertical simplificada y la evidencia de vegetación secundaria. No obstante, su importancia ambiental radica en las funciones que cumple sobre el suelo, la regulación de escurrimientos, el paisaje y la conectividad local.

La sensibilidad del componente vegetal frente al proyecto se considera moderada. La afectación potencial se concentra en las áreas de desplante, accesos, terrazas, instalaciones y zonas de trabajo; sin embargo, el proyecto incorpora acciones de

conservación, trasplante y acopio que reducen la pérdida neta de cobertura y permiten integrar parte de la vegetación al diseño paisajístico final.

Tabla 4-7. Valoración ambiental del componente vegetal del Lote 28

Criterio	Diagnóstico	Valoración
Diversidad florística local	Múltiples categorías de campo, con predominio de palmas y palmitones.	Media-baja a media
Complejidad estructural	Estrato medio dominante, dosel discontinuo y sotobosque abierto.	Moderada-baja
Estado sucesional	Vegetación secundaria asociada a selva subcaducifolia y borde costero.	Intermedio
Especies protegidas NOM-059	Con la información disponible no se identifican ejemplares listados; deberá verificarse durante el marcaje previo a obra.	Baja restricción directa
Servicios ambientales locales	Relevantes para suelo, escurrimientos, microclima, fauna común y paisaje.	Moderados
Sensibilidad frente al proyecto	Afectación local sobre cobertura secundaria, con medidas de conservación, trasplante y acopio.	Moderada

Criterios de manejo ambiental aplicables a la vegetación

El manejo de la vegetación deberá ejecutarse previo y durante la preparación del sitio, con supervisión ambiental y con base en el plano de arbolado y el trazo definitivo de obra. Las acciones deberán orientarse a conservar la mayor cantidad posible de ejemplares compatibles con el proyecto, rescatar o trasplantar individuos viables y retirar únicamente aquellos que interfieran de manera directa con la obra o representen riesgo de seguridad.

Tabla 4-8. Medidas de manejo de vegetación recomendadas para el Lote 28

Medida	Descripción técnica	Objetivo ambiental
Marcaje previo a obra	Identificar físicamente en campo los ejemplares a conservar, trasplantar, retirar o acopiar, conforme al plano de arbolado y al trazo definitivo.	Evitar remociones innecesarias y asegurar trazabilidad de las acciones.
Delimitación de áreas de trabajo	Colocar límites físicos temporales para impedir el ingreso de maquinaria fuera del área autorizada.	Proteger vegetación y suelo fuera de la zona de intervención.
Conservación selectiva	Mantener en sitio los individuos compatibles con el proyecto, especialmente en bordes, jardines, áreas libres y franjas de amortiguamiento.	Mantener cobertura, paisaje y funciones ambientales locales.
Trasplante y acopio	Reubicar ejemplares viables y resguardar individuos jóvenes para su posterior integración al paisajismo.	Reducir pérdida neta de vegetación y aprovechar material vegetal local.
Retiro controlado	Ejecutar la remoción de los ejemplares no viables o incompatibles con obra, evitando afectación a vegetación contigua.	Minimizar impactos directos y prevenir riesgos constructivos.

Manejo de residuos vegetales	Separar, triturar o disponer adecuadamente ramas, hojas, troncos y material vegetal generado por las actividades de limpieza.	Evitar acumulaciones, riesgo de incendio y arrastre de material hacia escurrimientos.
Revegetación y paisajismo	Integrar especies nativas o adaptadas al entorno, privilegiando material local rescatado o acopiado.	Restituir cobertura, controlar erosión e integrar el proyecto al paisaje.

Conclusión técnica

El Lote 28 presenta una cobertura vegetal tropical secundaria con dominancia de palmas y palmitones, acompañada por árboles latifoliados dispersos y elementos de regeneración natural. La vegetación existente no corresponde a una masa vegetal primaria madura ni a un ecosistema de alta integridad estructural; sin embargo, mantiene funciones ambientales locales relevantes, particularmente en materia de estabilidad del suelo, regulación de escurrimientos, refugio de fauna común, amortiguamiento microclimático e integración paisajística.

La proximidad del predio al litoral y la presencia de un acantilado natural incrementan la importancia de conservar franjas vegetadas, controlar estrictamente los escurrimientos y evitar remociones fuera de las áreas autorizadas. Bajo esta lógica, el proyecto resulta ambientalmente viable siempre que se apliquen las medidas de manejo previstas, particularmente la conservación selectiva, el trasplante de individuos viables, el acopio de ejemplares jóvenes, la delimitación física de áreas de trabajo y la revegetación posterior con criterios paisajísticos y ecológicos.

En consecuencia, los impactos sobre la vegetación se consideran de escala local y manejables mediante las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, sin que se prevea la afectación de una comunidad vegetal primaria, de alta rareza o con restricciones normativas directas evidentes a partir de la información disponible. La estrategia de manejo del arbolado incorporada al proyecto permite reducir la pérdida de cobertura y mantener la funcionalidad ambiental del sitio dentro del contexto del desarrollo turístico NAUKA.

b. Fauna

El presente apartado desarrolla una versión ampliada y técnicamente fortalecida del componente fauna del Sistema Ambiental del Lote 28, con base en la información secundaria proveniente de la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad regional del proyecto Costa Canuva, así como en el reconocimiento de campo efectuado el 5 de enero de 2026 en el sitio del proyecto y su área de

influencia inmediata. El objetivo es consolidar una línea base faunística más robusta, con interpretación ecológica, tablas de síntesis, gráficas de apoyo y conclusiones aplicables a la evaluación de impactos ambientales.

A partir de la evidencia disponible, se confirma que el predio se inserta en un contexto regional de selva subcaducifolia costera con procesos de modificación antrópica, por lo que la fauna potencialmente asociada corresponde principalmente a especies generalistas, oportunistas y tolerantes al disturbio. La ausencia de observaciones directas de mamíferos medianos o grandes durante el recorrido de campo, así como el predominio de aves comunes y pequeños reptiles, es consistente con un hábitat de extensión reducida, de conectividad limitada y sujeto a influencia previa por vialidades internas y urbanización colindante.

Alcance y enfoque de evaluación

El análisis del componente fauna se desarrolló mediante un enfoque cualitativo y de verificación de campo, acorde con la escala del proyecto y con las características actuales del sistema ambiental. La valoración no se orientó a inventariar exhaustivamente la fauna regional, sino a identificar la fauna potencialmente presente en el predio, los hábitats disponibles, la funcionalidad ecológica remanente y la posible sensibilidad ante las acciones del proyecto.

En ese sentido, el presente análisis sirve como base para: i) establecer el estado actual del componente faunístico, ii) sustentar la identificación de impactos durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, iii) delimitar la relevancia ecológica del predio en términos de refugio, desplazamiento y alimentación, y iv) definir criterios preventivos y de mitigación proporcionales a la fauna potencialmente involucrada.

Metodología de evaluación faunística

La caracterización se integró a partir de cuatro fuentes complementarias: a) revisión bibliográfica y documental del contexto regional, particularmente de la MIA regional del proyecto Costa Canuva; b) observación directa en recorrido de campo; c) búsqueda de evidencias indirectas de presencia faunística, tales como huellas, excretas, rastros o refugios; y d) interpretación ecológica del hábitat disponible dentro del predio y en su entorno inmediato.

- Observación directa: registro visual y auditivo de aves, reptiles y otros vertebrados detectables durante el recorrido.

- Evidencia indirecta: búsqueda de excretas, huellas, senderos, madrigueras o señales de uso del espacio por fauna silvestre.
- Análisis de hábitat: identificación de coberturas vegetales, áreas abiertas, bordes, zonas perturbadas y microhábitats con potencial de uso por fauna.
- Contraste normativo: revisión del estatus de protección de las especies potenciales respecto de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Debe precisarse que el reconocimiento efectuado constituye una verificación puntual y no un muestreo estacional sistemático; por ello, las especies enlistadas deben entenderse como fauna potencial o de ocurrencia probable en el sistema ambiental del Lote 28. No obstante, el método resulta suficiente para determinar la estructura general de la comunidad faunística esperada y la relevancia ecológica del sitio en función de su nivel de perturbación.

Fauna potencial del Sistema Ambiental

La fauna potencial corresponde a vertebrados reportados en el antecedente regional de El Capomo/Costa Canuva y a especies de ocurrencia probable en el mosaico de selva baja, selva subcaducifolia, estero, manglar, playas, áreas abiertas, palmares y vegetación secundaria del Sistema Ambiental. La tabla se presenta como referencia regional para sustentar el diagnóstico del medio biótico; la presencia efectiva en el Lote 28 debe acotarse posteriormente con los recorridos de campo y el grado de perturbación local.

Tabla 4-9. Listado de fauna potencial del Sistema Ambiental del Lote 28, NAUKA.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Distribución / endemismo	Estatus NOM-059	Hábitat regional probable
Anfibios	Rhinella marina	Sapo marino	-	No enlistada	Áreas abiertas, húmedas temporales
Anfibios	Craugastor sp.	Rana	-	No enlistada	Selva baja/subcaducifolia y sitios húmedos
Reptiles	Ctenosaura pectinata	Iguana negra	Endémica	A	Selva baja, áreas abiertas y rocosas
Reptiles	Sceloporus utiformis	Lagartija espinosa	Endémica	No enlistada	Bordes, selva baja y áreas abiertas
Reptiles	Anolis nebulosus	Lagartija arborícola	Endémica	No enlistada	Vegetación arbórea y arbustiva
Reptiles	Aspidoscelis communis	Quije / lagartija corredora	Endémica	Pr	Áreas abiertas y selva baja
Reptiles	Aspidoscelis lineatissima	Quije / lagartija rayada	Endémica	Pr	Áreas abiertas y selva baja
Reptiles	Coluber mentovarius	Culebra chirriadora	-	No enlistada	Selva baja / bordes
Reptiles	Drymobius margaritiferus	Alicante punteado	-	No enlistada	Selva baja caducifolia
Reptiles	Crotalus basiliscus	Víbora de cascabel	Endémica	Pr	Selva baja y lomeríos
Reptiles	Eretmochelys imbricata	Tortuga carey	-	P	Ambiente marino / playa de anidación potencial
Reptiles	Lepidochelys olivacea	Tortuga golfina	-	P	Ambiente marino / playa de anidación potencial
Reptiles	Dermochelys coriacea	Tortuga laúd	-	P	Ambiente marino / playa de anidación potencial
Reptiles	Crocodylus acutus	Cocodrilo americano	-	Pr	Estero y cuerpos de agua costeros
Mamíferos	Didelphis marsupialis	Tlacuache	-	No enlistada	Vegetación secundaria y bordes
Mamíferos	Dasypus novemcinctus	Armadillo	-	No enlistada	Selva baja y áreas abiertas

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Distribución / endemismo	Estatus NOM-059	Hábitat regional probable
Mamíferos	Canis familiaris	Perro doméstico	-	No enlistada	Áreas humanizadas
Mamíferos	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	-	No enlistada / A en antecedente 2001	Selva baja, bordes y áreas abiertas
Mamíferos	Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	-	No enlistada	Selva baja y zonas rocosas
Mamíferos	Nasua narica	Coatí	-	No enlistada	Selva baja/subcaducifolia
Mamíferos	Procyon lotor	Mapache	-	No enlistada	Estero, bordes y zonas perturbadas
Mamíferos	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	-	No enlistada	Selva baja y matorral
Mamíferos	Pecari tajacu	Pecarí de collar	-	No enlistada	Selva baja y corredores
Mamíferos	Sciurus sp.	Ardilla	-	No enlistada	Árboles y selva secundaria
Mamíferos	Sylvilagus cunicularis	Conejo cola de algodón	Endémica	No enlistada	Áreas abiertas / matorral
Mamíferos	Ratón sp.	Ratón	-	No enlistada	Vegetación secundaria
Mamíferos	Dermanura phaeotis	Murciélago	-	No enlistada	Selva y zonas arboladas
Mamíferos	Artibeus jamaicensis	Murciélago frugívoro	-	No enlistada	Selva y áreas arboladas
Mamíferos	Artibeus hirsutus	Murciélago	Endémica	No enlistada	Selva y áreas arboladas
Mamíferos	Sturnira lilium	Murciélago	-	No enlistada	Selva y vegetación secundaria
Mamíferos	Myotis sp.	Murciélago	-	No enlistada	Zonas arboladas y cuerpos de agua
Aves	Dendrocygna autumnalis	Pijije ala blanca	-	No enlistada	Estero / humedales
Aves	Ortalis poliocephala	Chachalaca pálida	Endémica	No enlistada	Selva tropical
Aves	Callipepla douglasii	Codorniz cresta dorada	Endémica	No enlistada	Selva baja y áreas abiertas
Aves	Tachybaptus dominicus	Zambullidor menor	-	Pr	Estero / cuerpos de agua
Aves	Pelecanus occidentalis	Pelícano pardo	-	No enlistada	Costa y cuerpos de agua
Aves	Nannopterum brasilianum (sin. Phalacrocorax brasilianus)	Cormorán oliváceo	-	No enlistada	Estero / costa
Aves	Anhinga anhinga	Anhinga americana	-	No enlistada	Estero
Aves	Fregata magnificens	Fragata magnífica	-	No enlistada	Costa
Aves	Ardea herodias	Garza morena	-	No enlistada	Estero / humedales
Aves	Ardea alba	Garza blanca	-	No enlistada	Estero / humedales
Aves	Egretta thula	Garceta pie-dorado	-	No enlistada	Estero / humedales
Aves	Egretta caerulea	Garceta azul	-	No enlistada	Estero / humedales
Aves	Egretta tricolor	Garceta tricolor	-	No enlistada	Estero / humedales
Aves	Bubulcus ibis	Garza ganadera	-	No enlistada	Áreas abiertas y ganaderas
Aves	Nyctanassa violacea	Pedrete corona clara	-	No enlistada	Estero / manglar
Aves	Butorides virescens	Garceta verde	-	No enlistada	Estero / arroyos
Aves	Cochlearius cochlearius	Garza cucharón	-	No enlistada	Manglar / estero
Aves	Eudocimus albus	Ibis blanco	-	No enlistada	Estero / humedales
Aves	Coragyps atratus	Zopilote común	-	No enlistada	Áreas abiertas y urbanizadas
Aves	Cathartes aura	Zopilote aura	-	No enlistada	Selva baja y áreas abiertas
Aves	Pandion haliaetus	Gavilán pescador	-	No enlistada	Costa / estero
Aves	Buteogallus anthracinus	Aguililla negra menor	-	Pr	Manglar / estero
Aves	Buteo nitidus	Aguililla gris	-	No enlistada	Selva y áreas abiertas
Aves	Micrastur semitorquatus	Halcón selvático de collar	-	Pr	Selva tropical
Aves	Herpetotheres cachinnans	Halcón guaco	-	No enlistada	Selva baja
Aves	Charadrius vociferus	Chorlo tildío	-	No enlistada	Playas / áreas abiertas
Aves	Jacana spinosa	Jacana norteña	-	No enlistada	Humedales
Aves	Tringa semipalmata	Playero pihuiuí	-	No enlistada	Playas / estero
Aves	Larus heermanni	Gaviota ploma	-	Pr	Costa / playa
Aves	Larus atricilla	Gaviota reidora	-	No enlistada	Costa / playa
Aves	Sterna maxima	Charrán real	-	No enlistada	Costa / playa
Aves	Patagioenas flavirostris	Paloma morada	-	No enlistada	Selva tropical
Aves	Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	-	No enlistada	Áreas abiertas / vegetación secundaria
Aves	Columbina inca	Tórtola cola larga	-	No enlistada	Áreas abiertas
Aves	Columbina passerina	Tórtola coquita	-	No enlistada	Áreas abiertas
Aves	Columbina talpacoti	Tórtola rojiza	-	No enlistada	Áreas abiertas
Aves	Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	-	No enlistada	Selva baja
Aves	Eupsittula canicularis (sin. Aratinga canicularis)	Perico frente naranja	-	Pr	Selva tropical y áreas arboladas
Aves	Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño	-	No enlistada	Selva baja
Aves	Piaya cayana	Cuclillo canela	-	No enlistada	Selva tropical
Aves	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	-	No enlistada	Áreas abiertas / ganaderas
Aves	Nyctidromus albicollis	Chotacabras pauraque	-	No enlistada	Selva baja y bordes
Aves	Nyctibius jamaicensis	Bienparado norteño	-	No enlistada	Selva tropical

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Distribución / endemismo	Estatus NOM-059	Hábitat regional probable
Aves	Cypseloides niger	Vencejo negro	-	No enlistada	Áreas abiertas / aéreo
Aves	Amazilia beryllina	Colibrí berilo	-	No enlistada	Selva y jardines
Aves	Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	-	No enlistada	Selva y jardines
Aves	Trogon citreolus	Trogón citrino	Endémica	No enlistada	Selva tropical
Aves	Chloroceryle americana	Martín pescador verde	-	No enlistada	Estero / arroyos
Aves	Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	Endémica	No enlistada	Selva tropical
Aves	Campephilus guatemalensis	Carpintero pico plata	-	Pr	Selva tropical
Aves	Camptostoma imberbe	Mosquero lampiño	-	No enlistada	Selva y bordes
Aves	Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	-	No enlistada	Selva y bordes
Aves	Myiarchus tyrannulus	Papamoscas tirano	-	No enlistada	Selva y bordes
Aves	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	-	No enlistada	Vegetación secundaria / cuerpos de agua
Aves	Myiozetetes similis	Luis gregario	-	No enlistada	Bordes y áreas arboladas
Aves	Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	-	No enlistada	Áreas abiertas
Aves	Tityra semifasciata	Titira enmascarada	-	No enlistada	Selva tropical
Aves	Vireo flavoviridis	Vireo verdeamarillo	-	No enlistada	Selva y bordes
Aves	Calocitta colliei	Urraca cara negra	Endémica	No enlistada	Selva y áreas abiertas
Aves	Cyanocorax sanblasianus	Chara de San Blas	Endémica	No enlistada	Selva tropical
Aves	Corvus sinaloae	Cuervo sinaloense	Endémica	No enlistada	Áreas abiertas y selva
Aves	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	-	No enlistada	Áreas abiertas
Aves	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina ala serrada	-	No enlistada	Áreas abiertas
Aves	Thryothorus sinaloa	Chivirín sinaloense	Endémica	No enlistada	Selva y matorral
Aves	Thryothorus felix	Chivirín feliz	Endémica	No enlistada	Selva baja y matorral
Aves	Sporophila torqueola	Semillero de collar	-	No enlistada	Pastizales / bordes
Aves	Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	Endémica	No enlistada	Matorral / selva baja
Aves	Volatinia jacarina	Semillero brincador	-	No enlistada	Pastizales / áreas abiertas
Aves	Passerina versicolor	Colorín morado	-	No enlistada	Matorral / selva baja
Aves	Saltator coerulescens	Picurero grisáceo	-	No enlistada	Selva y bordes
Aves	Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	-	No enlistada	Selva tropical
Aves	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	-	No enlistada	Humedales
Aves	Sturnella magna	Pradero tortilla con chile	-	No enlistada	Pastizales / áreas abiertas
Aves	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	-	No enlistada	Áreas urbanas y abiertas
Aves	Molothrus aeneus	Tordo ojo rojo	-	No enlistada	Áreas abiertas
Aves	Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado	-	No enlistada	Selva baja
Aves	Cacicus melanicterus	Cacique mexicano	Endémica	No enlistada	Selva tropical
Aves	Euphonia affinis	Eufonia garganta negra	-	No enlistada	Selva y bordes

La caracterización faunística presentada en el apartado anterior corresponde al Sistema Ambiental en el que se ubica el proyecto y representa el conjunto de especies con distribución potencial en la región, considerando la diversidad de hábitats presentes, la información disponible en estudios previos, la bibliografía especializada y los antecedentes ambientales del desarrollo NAUKA.

Sin embargo, la presencia potencial de una especie dentro del sistema ambiental no implica necesariamente su ocurrencia en el área específica del proyecto. Por ello, como parte de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se realizaron recorridos de campo en el Lote 28, con el objetivo de identificar las especies de fauna silvestre observadas directamente o mediante evidencias indirectas, así como evaluar las condiciones del hábitat y su grado de conservación.

En consecuencia, la información que se presenta a continuación corresponde a la caracterización faunística específica del área del proyecto y constituye la base para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, así como para el establecimiento de las medidas de prevención, mitigación y manejo aplicables durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Contexto ecológico y condiciones del hábitat

El Sistema Ambiental del Lote 28 forma parte de un paisaje costero transformado donde persisten remanentes de vegetación secundaria asociados originalmente a selva subcaducifolia. Dentro del polígono se reconocen elementos de cobertura vegetal dispersa, arbustiva y arbolada, combinados con espacios abiertos y zonas con clara influencia de disturbio. Esta condición reduce la probabilidad de especies altamente especializadas y favorece la permanencia o uso transitorio de fauna generalista.

Desde el punto de vista ecológico, el sitio conserva funciones limitadas pero relevantes a escala local: puede proveer cobertura temporal, refugio de baja complejidad, sitios de descanso para aves, zonas de paso para pequeños mamíferos y reptiles, así como espacios de alimentación oportunista para especies adaptadas a ambientes alterados. Sin embargo, la superficie reducida del predio y la fragmentación del entorno limitan su papel como hábitat crítico o núcleo de conservación.

Riqueza y composición faunística potencial

Con base en la información bibliográfica consultada y el reconocimiento de campo, se identificó un conjunto de catorce especies potenciales de fauna terrestre y avifauna para el Sistema Ambiental del Lote 28. La composición muestra predominio de aves y mamíferos generalistas, seguido por reptiles y, en menor medida, anfibios. Esta estructura es típica de ambientes costeros perturbados con vegetación secundaria.

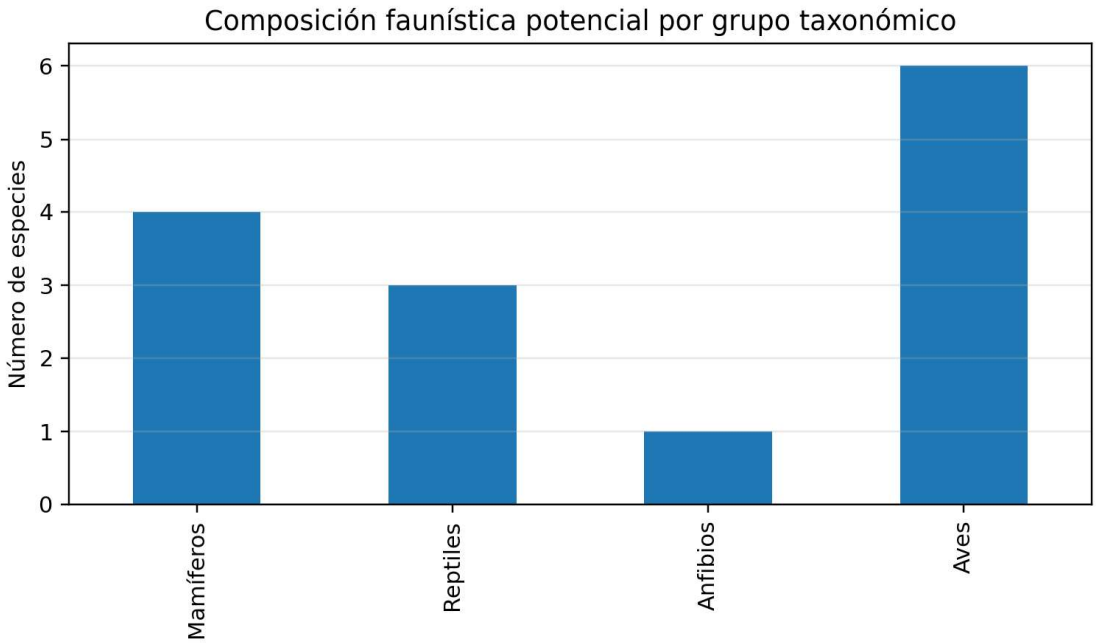
Tabla 4-10. Fauna potencial del Sistema Ambiental del Lote 28.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos	Mapache	Procyon lotor	No enlistada
Mamíferos	Tlacuache	Didelphis virginiana	No enlistada
Mamíferos	Armadillo	Dasypus novemcinctus	No enlistada
Mamíferos	Zorro gris	Urocyon cinereoargenteus	No enlistada

Reptiles	Iguana verde	Iguana iguana	No enlistada
Reptiles	Lagartija espinosa	Sceloporus spp.	No enlistada
Reptiles	Serpiente corredora	Coluber constrictor	No enlistada
Anfibios	Sapo común	Rhinella marina	No enlistada
Aves	Zanate mexicano	Quiscalus mexicanus	No enlistada
Aves	Paloma ala blanca	Zenaida asiatica	No enlistada
Aves	Chachalaca	Ortalis poliocephala	No enlistada
Aves	Carpintero	Melanerpes sp.	No enlistada
Aves	Gavilán	Buteo spp.	Protección especial (Pr)
Aves	Garza blanca	Ardea alba	No enlistada

La lista anterior no implica presencia permanente de todas las especies en el polígono del proyecto; más bien refleja el universo de especies que, por su distribución regional, hábitos ecológicos y tolerancia al disturbio, podrían utilizar el área de manera ocasional, estacional o transitoria. Esta precisión es importante para no sobreestimar la importancia faunística del sitio, pero tampoco subestimar su papel como componente funcional dentro del mosaico ambiental local.

Ilustración 4-15. Composición faunística potencial por grupo taxonómico.



La gráfica anterior evidencia la mayor representación de aves, grupo que suele responder rápidamente a la disponibilidad de bordes, perchas, claros y vegetación secundaria. Los mamíferos potenciales corresponden a tasa de amplia plasticidad ecológica, mientras que los reptiles esperados son principalmente especies de sitios abiertos o con cobertura discontinua. La presencia potencial de anfibios es más restringida, debido a la limitada disponibilidad de microhábitats húmedos persistentes dentro del predio.

Análisis ecológico de la comunidad faunística

La comunidad faunística potencial del sitio no sugiere un sistema de alta naturalidad ni de alta especialización. Por el contrario, su configuración responde a una matriz ambiental alterada, donde predominan especies con amplitud trófica, flexibilidad conductual y capacidad para coexistir con infraestructura y actividad humana. Este patrón tiene implicaciones directas en la valoración del impacto: aunque el proyecto sí puede generar desplazamientos locales, la probabilidad de afectar poblaciones altamente sensibles o de distribución restringida es baja.

Entre los mamíferos, especies como el mapache, el tlacuache y el zorro gris son reconocidas por su comportamiento oportunista y su capacidad de aprovechar recursos en ambientes fragmentados. El armadillo, aunque más asociado a áreas con cobertura natural, también puede persistir en paisajes intervenidos siempre que existan parches de refugio y suelos aptos para resguardo. En reptiles, la iguana verde y las lagartijas del género Sceloporus representan elementos frecuentes en ambientes tropicales con claros, bordes y vegetación secundaria. La serpiente corredora, de presentarse, correspondería igualmente a un uso transitorio del predio como zona de desplazamiento o cacería.

En avifauna, el zanate mexicano, la paloma ala blanca y la chachalaca son especies representativas de paisajes con influencia antrópica o mosaicos agro-urbanos. La presencia potencial de carpinteros responde a la existencia de árboles remanentes o perchas disponibles, mientras que gavilanes y garzas pueden utilizar el área de forma más bien eventual, aprovechando corredores aéreos, puntos de descanso o recursos tróficos del entorno más amplio.

Hábitats potenciales y funcionalidad ecológica

Aun cuando el predio no constituye un hábitat continuo ni de alta integridad ecológica, sí presenta unidades ambientales menores que pueden ser utilizadas por diferentes grupos faunísticos. La siguiente tabla sintetiza los principales hábitats observables o inferidos dentro del sitio y su función ecológica más probable.

Tabla 4-11. Relación entre hábitats disponibles y fauna potencial.

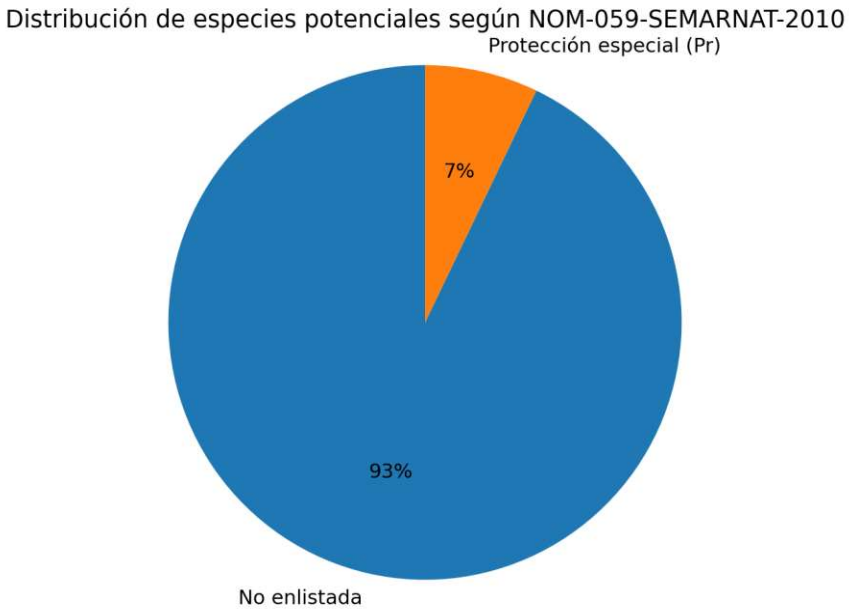
Unidad de hábitat	Fauna asociada	Disponibilidad relativa	Función ecológica esperada
Vegetación secundaria arbustiva y arbolada	Aves generalistas, pequeños mamíferos, reptiles de borde	Media	Funciona como cobertura parcial, refugio temporal y zona de desplazamiento.
Áreas abiertas y superficies perturbadas	Zanate, paloma ala blanca, lagartijas, sapo común	Alta	Favorece especies oportunistas adaptadas al disturbio y al contacto con infraestructura.
Bordes de vialidades internas y urbanización colindante	Mapache, tlacuache, aves perchadoras	Media	Incrementa la presencia de especies tolerantes a la actividad humana.
Microhábitats húmedos temporales	Anfibios y aves visitantes	Baja	Su disponibilidad es estacional y limitada dentro del polígono del proyecto.

La funcionalidad ecológica del área debe entenderse principalmente a escala local. El predio no actúa como un núcleo de conservación, pero sí como un parche secundario de uso faunístico de baja a media intensidad. Esta condición explica por qué, en términos de impacto, la afectación esperada se asocia más con perturbaciones temporales y desplazamientos de corto alcance que con pérdida de hábitat crítico en sentido estricto.

Estatus de protección y relevancia normativa

En la revisión realizada con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la mayor parte de las especies potenciales identificadas no se encuentra enlistada en alguna categoría de riesgo. Únicamente el gavilán, referido de manera general como Buteo spp., se asocia con la categoría de Protección especial (Pr). Este hallazgo indica que la fauna potencialmente presente en el sitio presenta, en general, bajo nivel de restricción normativa, aunque ello no exime de aplicar medidas preventivas para evitar mortalidad incidental o perturbación innecesaria.

Ilustración 4-16. Distribución de especies potenciales según estatus NOM-059-SEMARNAT-2010.



La baja proporción de especies con estatus de protección respalda la interpretación de que el sitio se encuentra dominado por fauna común y adaptable. No obstante, desde la perspectiva de la evaluación ambiental, sigue siendo necesario considerar acciones de manejo para reducir riesgos durante desmonte, despalme, movimiento de materiales y operación de maquinaria.

Interpretación de resultados y valoración ambiental

Los resultados permiten sostener que el componente fauna del Lote 28 presenta sensibilidad ambiental baja a moderada. Es baja en términos de singularidad y presencia de especies prioritarias, pero moderada en cuanto a la posibilidad de generar ahuyentamiento local, pérdida de refugios temporales y mortalidad accidental de individuos de lenta movilidad, especialmente reptiles y anfibios.

La ausencia de registros directos de mamíferos grandes o medianos, la falta de evidencias abundantes de uso intensivo del espacio por fauna silvestre y el predominio de especies comunes apuntan a que el predio no constituye un sitio de concentración faunística relevante. Sin embargo, ello no significa ausencia total de valor ecológico. En ambientes costeros fragmentados, incluso parches secundarios pequeños cumplen funciones de conectividad de corto alcance y pueden ser aprovechados por fauna móvil o de hábitos crepusculares y nocturnos.

Por lo anterior, la evaluación de impactos subsecuente deberá reconocer que la principal afectación potencial no recaerá sobre especies particularmente

sensibles, sino sobre la funcionalidad local del parche y sobre individuos aislados que usen el predio como zona de paso, resguardo o alimentación ocasional.

Conclusiones del componente fauna

1. La fauna potencial del Sistema Ambiental del Lote 28 está conformada predominantemente por especies generalistas y oportunistas, asociadas a ambientes perturbados y vegetación secundaria.
2. La riqueza potencial identificada asciende a catorce especies, con predominio de aves (6 especies), seguido de mamíferos (4), reptiles (3) y anfibios (1).
3. El predio no presenta evidencia de constituir un hábitat crítico, un sitio de alta concentración faunística ni un refugio prioritario para especies de distribución restringida.
4. La relevancia ecológica del área se relaciona más con funciones locales de cobertura, desplazamiento y refugio temporal que con procesos de conservación de alta especialización.
5. La revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 indica baja incidencia normativa, al identificarse de forma potencial solamente una referencia bajo la categoría de Protección especial.
6. Los impactos previsibles sobre fauna derivarán principalmente de la remoción de cobertura, el ruido, la presencia de maquinaria y el tránsito humano, con efectos esperados de ahuyentamiento, desplazamiento local y riesgo de afectación incidental a fauna de baja movilidad.
7. En términos de línea base ambiental, el componente fauna puede calificarse con sensibilidad baja a moderada, por lo que la aplicación de medidas preventivas y de rescate de ejemplares durante la preparación del sitio será suficiente para mantener los impactos dentro de rangos mitigables.

4.4.1.3 Medio socioeconómico y paisaje

a. Medio socioeconómico

El Sistema Ambiental (SA) del Lote 286 se inserta en el municipio de Compostela, Nayarit, dentro de un corredor turístico costero en proceso de consolidación. Si bien el proyecto corresponde a la construcción de una vivienda unifamiliar dentro de un desarrollo turístico, su contexto territorial está influenciado por la dinámica del sector terciario (turismo, comercio y servicios), así como por la expansión de infraestructura de comunicación (carretera y aeroportuaria) que incrementa la accesibilidad regional y la movilidad de visitantes y población.

Con base en los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, el municipio de Compostela presenta un crecimiento demográfico moderado en la última década.

A continuación, se sintetiza la evolución de la población total municipal y se calcula su variación absoluta y relativa, lo cual sirve como referencia para dimensionar tendencias de demanda de suelo, vivienda y servicios, particularmente en localidades con vocación turística.

Año	Población total (hab.)	Variación absoluta	Variación %	Crecimiento anual promedio (CAGR)
2010–2020	70,399 → 77,436	7,037	10.00%	0.96% anual

Fuentes de información: • INEGI. Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020

En términos generales, el incremento poblacional se asocia con la dinámica económica regional, donde el turismo y las actividades inmobiliarias vinculadas al sector servicios funcionan como motores de empleo directo e indirecto (hospedaje, alimentos y bebidas, comercio local, construcción, mantenimiento y servicios profesionales). En el área costera de Compostela, la consolidación de polos turísticos tradicionales y el surgimiento de nuevos desarrollos incrementan la presión sobre infraestructura urbana, disponibilidad de agua, manejo de residuos y conservación de remanentes de vegetación, por lo que resulta pertinente incorporar medidas de manejo y mitigación desde la fase de diseño y construcción del proyecto.

Para efectos de la presente MIA particular, el análisis socioeconómico se centra en: (i) caracterizar tendencias demográficas y de crecimiento urbano que influyen en el cambio de uso de suelo; (ii) describir la vocación económica dominante (turismo-servicios) y su relación con el desarrollo inmobiliario; (iii) identificar beneficios potenciales (empleo temporal en construcción y demanda de servicios locales); y (iv) reconocer posibles afectaciones indirectas asociadas a la acumulación de proyectos (incremento de tránsito local, demanda de servicios, generación de residuos y presión sobre ecosistemas costeros), las cuales serán consideradas en el capítulo de identificación y evaluación de impactos.

Contexto regional y dinámica económica

El municipio de Compostela forma parte de una región costera estratégica del estado de Nayarit, cuya estructura económica ha experimentado una transformación progresiva durante las últimas décadas. Tradicionalmente sustentada en actividades primarias como la agricultura, ganadería y pesca, la economía municipal ha transitado hacia un modelo con creciente predominio del sector terciario, particularmente el turismo, los servicios y el comercio asociados a éste.

Localidades como La Peñita de Jaltemba y Rincón de Guayabitos se han consolidado como polos turísticos regionales de importancia, orientados

principalmente al turismo de sol y playa y al turismo residencial. Este proceso ha incentivado la expansión de la infraestructura hotelera, habitacional y de servicios, así como el desarrollo de proyectos turísticos de carácter planificado, entre los que se encuentra el desarrollo Nauka (antes Costa Canuva), del cual forma parte el proyecto objeto de la presente MIA.

Infraestructura estratégica y conectividad

El crecimiento turístico regional se ha visto fortalecido por la modernización y ampliación de la infraestructura de transporte terrestre y aéreo.

Destacan la operación de nuevas autopistas que conectan la región costera con el centro-occidente del país, así como la ampliación y puesta en operación del Aeropuerto Internacional Tepic–Riviera Nayarit, que actualmente cuenta con rutas nacionales e internacionales, incrementando la accesibilidad y el potencial de afluencia turística.

Estos proyectos de infraestructura han generado un efecto multiplicador en la economía regional, favoreciendo la inversión privada en desarrollos turísticos y residenciales, sin que ello implique, para el proyecto en análisis, presiones adicionales significativas sobre la estructura social o ambiental del área de influencia.

Características poblacionales

La población económicamente activa se concentra principalmente en los sectores de servicios, comercio, construcción y transporte, con una participación relevante de actividades vinculadas directa o indirectamente al turismo.

Relación del proyecto con el medio socioeconómico

El proyecto consiste en la construcción de una residencia unifamiliar dentro de un lote con uso habitacional turístico previamente autorizado, al interior de un desarrollo planificado. Por su escala, naturaleza y localización, el proyecto se inserta de manera congruente en la dinámica socioeconómica existente, sin generar procesos de desplazamiento poblacional, conflictos sociales ni afectaciones a actividades productivas locales.

Durante la etapa de construcción se prevé una contribución puntual a la economía local mediante la contratación de mano de obra y servicios, mientras que en la etapa de operación el impacto socioeconómico será limitado, correspondiente a un uso residencial de baja intensidad.

Escenario tendencial

Considerando las tendencias actuales de crecimiento turístico y mejora en la conectividad regional, es previsible que el municipio de Compostela continúe experimentando un desarrollo gradual en su franja costera. En este contexto, el proyecto es compatible con el escenario tendencial del SA y no representa un factor detonante de presiones adicionales sobre la población, la infraestructura o los servicios públicos.

b. Paisaje

La inclusión del componente paisaje en la presente Manifestación de Impacto Ambiental resulta pertinente, en virtud de que el proyecto se localiza en un entorno costero-continental con valores escénicos asociados a la presencia de vegetación natural de selva subcaducifolia, relieve suave a moderado y un desarrollo turístico-residencial caracterizado por baja densidad constructiva y una integración paisajística planificada.

El paisaje se valora como un componente perceptual del ambiente, resultado de la interacción entre los elementos físicos, biológicos y antrópicos presentes en el Sistema Ambiental (SA), así como del efecto visual que genera el desarrollo del proyecto en su contexto inmediato y regional.

Contexto paisajístico del área de estudio

El predio del proyecto se ubica al interior de un desarrollo turístico-residencial de alta calidad ambiental, actualmente en proceso de consolidación, con algunas etapas ya en operación y otras en construcción. El entorno inmediato se caracteriza por una matriz de vegetación natural correspondiente a selva subcaducifolia, intercalada con áreas urbanizadas de baja densidad, vialidades internas y lotes destinados a uso habitacional turístico.

Desde el punto de vista paisajístico, el área presenta una transición gradual entre un paisaje predominantemente natural y uno seminatural, donde las intervenciones antrópicas han sido diseñadas para mantener una escala compatible con el entorno, evitando contrastes visuales abruptos y preservando elementos estructurales del paisaje, como la cobertura arbórea y la topografía original.

Análisis de visibilidad

La visibilidad del proyecto se encuentra limitada principalmente al ámbito interno del desarrollo, debido a la presencia de vegetación arbórea y arbustiva que actúa

como barrera visual natural, así como a la configuración topográfica del sitio. No se identifican vistas panorámicas de largo alcance hacia el predio desde vialidades regionales, centros de población o puntos escénicos relevantes.

La percepción visual del proyecto se dará, en su mayor parte, desde distancias cortas y medias, propias de los recorridos internos del desarrollo, donde la vegetación existente y la integración arquitectónica prevista atenúan la presencia de las edificaciones, reduciendo su dominancia visual.

Calidad paisajística

La calidad paisajística del sitio es resultado de la combinación de la calidad intrínseca del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y el fondo escénico, conformado por masas vegetales continuas y elementos naturales que contribuyen a una percepción visual armónica del conjunto.

Fragilidad del paisaje

La fragilidad paisajística del área puede considerarse media, en función de la capacidad del entorno para absorber cambios visuales sin pérdida significativa de sus valores escénicos.

Evaluación del impacto paisajístico

Considerando la escala, ubicación y características del proyecto, el impacto sobre el paisaje se considera bajo y localizado, al desarrollarse dentro de un entorno previamente planificado para uso turístico-residencial.

4.4.2 Diagnóstico ambiental

El presente apartado desarrolla el diagnóstico ambiental integrado del sistema ambiental en el cual se inserta el proyecto correspondiente a la Villa CE-28 dentro del desarrollo turístico NAUKA, localizado en el municipio de Compostela, estado de Nayarit.

Este diagnóstico se fundamenta en la integración de los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos previamente descritos en el capítulo de caracterización del sistema ambiental.

El objetivo del diagnóstico consiste en interpretar el funcionamiento ecológico del sistema ambiental, identificar sus fortalezas, limitaciones y riesgos potenciales, así como evaluar su resiliencia y capacidad de carga frente a las actividades derivadas del proyecto. Para ello se elaboró una matriz FODA integrada del sistema ambiental y posteriormente se desarrolla un análisis interpretativo

profundo del medio físico, biológico y socioeconómico, así como de la interacción entre estos componentes dentro del contexto ambiental regional del corredor turístico Costa Canuva – NAUKA.

El diagnóstico ambiental no se limita a describir los elementos ambientales existentes, sino que busca comprender la dinámica ecológica del territorio, su estado de conservación, su nivel de perturbación y su capacidad de adaptación ante procesos de transformación territorial asociados al desarrollo turístico de la región.

4.4.2.1 FODA del Sistema Ambiental

La matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) constituye una herramienta analítica que permite sintetizar las condiciones ambientales del sitio del proyecto y del entorno regional, identificando los factores que favorecen o condicionan la viabilidad ambiental de la Villa CE-28.

Para el presente proyecto, el análisis se ajustó a las condiciones particulares del Lote 28, considerando su ubicación en un predio costero dentro del desarrollo turístico NAUKA, la proximidad al litoral rocoso, la presencia de un acantilado natural con desnivel aproximado de 40 m, la cobertura vegetal existente dominada por palmas y vegetación tropical, así como la infraestructura y planeación general del desarrollo.

A diferencia de un análisis aislado por componente ambiental, la matriz integrada permite evaluar el Sistema Ambiental como una unidad funcional donde interactúan los procesos climáticos, geológicos, geomorfológicos, edafológicos, hidrológicos, bióticos, costeros y socioeconómicos. Este enfoque facilita identificar los factores que deben atenderse mediante medidas específicas de prevención, mitigación, manejo, rescate, conservación y seguimiento ambiental.

Tabla 4-12. Matriz FODA del Sistema Ambiental del proyecto Villa CE-28

Componente ambiental	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
Clima y fenómenos meteorológicos	Clima cálido subhúmedo compatible con el desarrollo de actividades constructivas programadas y con la operación turística del proyecto.	Precipitaciones intensas durante la temporada de lluvias que pueden incrementar escurrimientos superficiales y arrastre de sedimentos.	Programación estacional de obras, implementación de medidas hidráulicas y manejo preventivo de escurrimientos.	Huracanes, lluvias extraordinarias y eventos meteorológicos extremos asociados al cambio climático.

Geología y geomorfología	Predio ubicado sobre plataforma elevada y acantilado natural que actúa como barrera fisiográfica entre el proyecto y el litoral.	Relieve con pendientes naturales que requiere control de erosión, manejo de taludes y adecuaciones constructivas puntuales.	Diseño arquitectónico adaptado a la topografía y aprovechamiento del relieve para minimizar cortes y movimientos de tierra.	Procesos erosivos locales o inestabilidad superficial derivados de un manejo inadecuado del suelo expuesto.
Suelos	Condiciones edafológicas y geotécnicas aptas para el desarrollo del proyecto, conforme a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.	Pérdida temporal de capa superficial por actividades de despalme, excavación y formación de plataformas.	Recuperación, conservación y reutilización de suelo orgánico en áreas verdes, jardinería y restauración paisajística.	Compactación por tránsito de maquinaria y disminución de la infiltración si no se aplican medidas de manejo.
Hidrología superficial	Ausencia de corrientes superficiales permanentes dentro del predio y posibilidad de conducción controlada de escurrimientos.	Escurrimientos temporales durante lluvias intensas, con potencial de arrastre de sedimentos hacia zonas bajas si no se controlan.	Implementación de drenaje pluvial, disipadores, superficies permeables y control de sedimentos durante obra.	Alteración local de patrones de escurrimiento por falta de mantenimiento o ejecución deficiente de obras pluviales.
Vegetación	Cobertura vegetal existente con predominio de palma de aceite (Attalea cohune) y elementos arbóreos tropicales asociados al acantilado costero.	Remoción puntual de individuos dentro de áreas estrictamente necesarias para el desplante y obras complementarias.	Conservación de arbolado, trasplante de ejemplares viables, acopio de individuos jóvenes e integración al proyecto paisajístico.	Fragmentación puntual de cobertura vegetal y pérdida de individuos si no se ejecuta correctamente el programa de manejo de vegetación.
Fauna	Presencia esperada de fauna silvestre adaptada a ambientes tropicales costeros y a zonas con vegetación secundaria conservada.	Perturbación temporal por ruido, presencia de personal y maquinaria durante la etapa constructiva.	Aplicación de rescate y ahuyentamiento previo, conservación de áreas verdes y mantenimiento de conectividad vegetal local.	Pérdida temporal de refugio y desplazamiento de especies por actividades constructivas sin manejo preventivo.
Zona costera y medio marino	El sitio se ubica en la parte superior de un acantilado natural, separado del litoral por aproximadamente 30 m en planta y	La proximidad al litoral exige control estricto de sedimentos, residuos y materiales durante	Implementación de medidas preventivas para conservar la estabilidad del acantilado, controlar	Oleaje de tormenta, eventos hidrometeorológicos extraordinarios y procesos naturales de erosión costera

	cerca de 40 m de desnivel.	preparación del sitio y construcción.	escurrimientos y evitar aportes al litoral.	asociados al cambio climático.
Medio socioeconómico	Zona con vocación turística consolidada dentro de un desarrollo planificado con infraestructura y servicios asociados.	Presión acumulativa sobre recursos naturales si el crecimiento turístico no se acompaña de medidas ambientales y de mantenimiento.	Generación de empleo, derrama económica local y fortalecimiento de infraestructura turística planificada.	Crecimiento urbano-turístico acelerado y presión regional sobre ecosistemas costeros si no se mantiene la planeación ambiental.

Nota: La matriz sintetiza los principales factores de análisis ambiental del Lote 28 y orienta la identificación de impactos y medidas de manejo en los capítulos subsecuentes de la presente MIA.

4.4.2.2 Diagnóstico Ambiental Integrado

- **Integración del medio abiótico**

El medio abiótico del Sistema Ambiental del Lote 28 está determinado por la interacción entre el clima tropical subhúmedo, el relieve costero del Pacífico mexicano, la presencia de una plataforma elevada y un acantilado natural, los suelos de origen residual y los escurrimientos superficiales asociados a eventos de precipitación estacional.

Las condiciones topográficas del sitio constituyen un factor ambiental relevante. Aunque el predio se localiza próximo al litoral en términos de distancia horizontal, la presencia de un acantilado natural con desnivel aproximado de 40 m limita la interacción física directa entre las obras proyectadas y el medio marino. Esta condición geomorfológica reduce el riesgo de afectación directa sobre la playa, la ZOFEMAT y la dinámica litoral, siempre que se mantenga el control de escurrimientos y sedimentos durante la etapa constructiva.

Desde el punto de vista edafológico y geotécnico, los suelos del sitio permiten el desarrollo de infraestructura, siempre que las obras se ejecuten conforme a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, particularmente en lo relativo a cimentación, estabilización de plataformas, protección de taludes y manejo de aguas pluviales. La conservación y reutilización de la capa superficial del suelo será fundamental para favorecer la recuperación paisajística y la estabilidad de las áreas verdes.

- **Integración del medio biótico**

El medio biótico del Lote 28 se encuentra representado por vegetación tropical costera con predominio de palma de aceite (Attalea cohune), acompañada por árboles latifoliados y vegetación secundaria asociada a selva baja caducifolia. Las

fotografías de campo y el plano de manejo de arbolado muestran una cobertura vegetal continua, con sotobosque relativamente abierto por efecto de sombra, acumulación de hojarasca y presencia de afloramientos rocosos.

El proyecto incorpora criterios de manejo de vegetación orientados a minimizar la remoción de individuos. De acuerdo con el inventario y plano de arbolado, se consideran individuos a conservar en sitio, ejemplares sujetos a trasplante, individuos de retiro puntual y organismos jóvenes destinados a acopio y posterior reutilización dentro del proyecto paisajístico. Este enfoque permite reducir la pérdida de cobertura vegetal y conservar la estructura paisajística del predio.

La fauna silvestre asociada corresponde principalmente a especies propias de ambientes tropicales costeros y vegetación secundaria, con capacidad de desplazamiento hacia áreas colindantes. La aplicación de medidas de ahuyentamiento, rescate y conservación de áreas verdes permitirá disminuir la perturbación temporal derivada de la construcción.

- **Zona costera y medio marino**

La ubicación costera del Lote 28 requiere una consideración específica dentro del diagnóstico ambiental. Si bien el predio se encuentra próximo al litoral rocoso, no se proyectan obras dentro de la playa, la ZOFEMAT ni el medio marino. La plataforma elevada donde se desarrollará la villa y el acantilado natural que la separa del litoral constituyen una barrera fisiográfica que limita la interacción directa con los procesos marino-costeros.

Los impactos potenciales vinculados a esta condición se relacionan principalmente con el manejo de sedimentos, residuos, materiales de construcción y escurrimientos pluviales. Por ello, las medidas de prevención deberán enfocarse en evitar el arrastre de sólidos hacia el borde costero, mantener la estabilidad del terreno y conservar la vegetación que funciona como elemento natural de protección del acantilado.

- **Resiliencia ambiental del sistema**

La resiliencia ambiental del Sistema Ambiental se considera moderada, debido a la presencia de vegetación secundaria con elementos arbóreos establecidos, palmas y cobertura vegetal continua en áreas del acantilado y del entorno inmediato. Esta condición permite cierto grado de recuperación ecológica cuando se conservan suelos, semillas, individuos arbóreos y conectividad con áreas vegetadas colindantes.

La estrategia de conservación parcial, trasplante, acopio de ejemplares jóvenes y revegetación paisajística fortalece la capacidad de recuperación del sistema, siempre que se ejecute de manera previa y paralela a las actividades de preparación del sitio y construcción.

- **Capacidad de carga ecológica**

La capacidad de carga ecológica del sistema depende de la ocupación controlada del suelo, la conservación de áreas permeables, el manejo eficiente de agua potable y aguas residuales, la conducción adecuada de escurrimientos pluviales y la conservación del arbolado y áreas verdes dentro del lote.

El proyecto corresponde a una villa unifamiliar dentro de un desarrollo turístico planificado y previamente evaluado a escala regional. En este contexto, la capacidad de carga debe analizarse como parte del conjunto del desarrollo NAUKA, pero considerando las particularidades del Lote 28, especialmente su proximidad al acantilado costero y la necesidad de mantener medidas estrictas de control durante la construcción.

- **Conclusiones del diagnóstico ambiental**

El análisis integrado permite concluir que el Lote 28 presenta condiciones ambientales compatibles con el desarrollo de infraestructura residencial turística de baja densidad, siempre que se apliquen las medidas de manejo ambiental previstas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Los factores críticos de atención para este lote son el control de erosión y sedimentos, la estabilidad del terreno, el manejo de escurrimientos pluviales, la protección de la vegetación existente y la prevención de cualquier aporte de materiales hacia el litoral. No obstante, la presencia del acantilado natural, la ausencia de obras en zona marina y la incorporación de criterios de conservación de arbolado reducen la probabilidad de impactos significativos sobre el medio marino y sobre la funcionalidad ambiental del sitio.

En consecuencia, los impactos potenciales asociados al proyecto pueden ser prevenidos, mitigados o compensados mediante la implementación del programa de manejo ambiental, las medidas de rescate y manejo de flora y fauna, el control de escurrimientos, la conservación de áreas verdes y el seguimiento ambiental durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se desarrolla la parte medular del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), ya que constituye la base técnica para sustentar las medidas de prevención, mitigación, control, compensación y, en su caso, restauración que se proponen en el capítulo subsecuente. Aquí se identifican, caracterizan, ponderan y evalúan los impactos ambientales potenciales asociados al proyecto, con énfasis en aquellos relevantes o significativos que puedan presentarse durante sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y eventual abandono o cierre), relacionándolos de manera explícita con los componentes ambientales previamente descritos para el Sistema Ambiental (SA) y el área de influencia del proyecto.

El análisis se estructura bajo el enfoque de “línea base o escenario cero”, entendiendo por impacto ambiental la desviación entre: (i) las condiciones ambientales esperadas en el SA si el proyecto no se realiza, y (ii) las condiciones que se prevé ocurran como consecuencia del establecimiento y desarrollo del proyecto. Este enfoque permite evaluar no sólo la presencia de un efecto, sino su sentido, magnitud e importancia relativa, diferenciando impactos reales y potenciales, directos e indirectos, temporales y permanentes, así como acumulativos y residuales cuando aplique.

Para asegurar trazabilidad y reproducibilidad, el procedimiento metodológico documenta de forma clara: (a) las acciones del proyecto que pueden generar efectos; (b) los factores ambientales susceptibles de recibirlos; (c) la relación causa–efecto entre ambos; y (d) los criterios y atributos utilizados para caracterizar y valorar la significancia de cada impacto. La metodología seleccionada se adecua a la naturaleza del proyecto y a la calidad y características ambientales del sitio, evitando el uso de listados genéricos no vinculados con el diagnóstico del SA.

5.1 Identificación de los impactos

La identificación de impactos ambientales consiste en reconocer, de manera sistemática y fundamentada, los efectos que pueden generarse por la interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del ambiente. Este ejercicio valora cómo el proyecto se integra en su entorno y se materializa en un conjunto de relaciones causa–efecto que, posteriormente, serán caracterizadas y evaluadas en términos de su significancia.

Para identificar los impactos se desarrollan, como mínimo, tres acciones complementarias:

1. **Conocer el proyecto y sus alternativas.** Se revisan objetivos, componentes, obras y actividades, así como sus variantes razonables de localización, diseño, tecnología y cronograma. Se desagregan las acciones por etapa para evitar omisiones y asegurar que los impactos identificados correspondan a actividades reales.
2. **Conocer el ambiente en el que se desarrollará el proyecto.** Se integra la información del diagnóstico ambiental del SA y del área de influencia, identificando los factores y subfactores que pudieran resultar afectados. El nivel de detalle se ajusta a la complejidad del sitio y a la disponibilidad de información, privilegiando aquellos componentes que determinan la capacidad de carga y la sensibilidad ambiental.
3. **Determinar las interacciones entre proyecto y ambiente.** Se establecen las relaciones causa–efecto entre las acciones del proyecto y los factores ambientales relevantes, diferenciando impactos directos e indirectos. Esta etapa integra los resultados del análisis del proyecto con el diagnóstico ambiental, permitiendo transitar de un inventario descriptivo a una interpretación funcional del sistema ambiental.

Con el fin de asegurar consistencia y utilidad técnica, los componentes y acciones del proyecto considerados para la identificación de impactos deben cumplir los siguientes criterios:

- Ser relevantes (capaces de generar efectos ambientales apreciables o de interés regulatorio).
- Ser excluyentes y no dependientes (sin redundancias ni duplicidades).
- Ser objetivos (definidos con claridad, evitando ambigüedades).
- Ser mensurables (cuantificables o estimables, en la medida de lo posible).
- Ser ubicables (asociables a un punto, polígono o tramo específico).
- Determinar el momento en el que se presentan (etapa del proyecto y horizonte temporal).

De forma análoga, la identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos se realiza mediante una desagregación jerárquica que facilita el análisis y evita omisiones. Para fines de esta MIA, se recomienda estructurar el SA en: (i) subsistemas (físico-natural y socioeconómico); (ii) apartados; (iii) factores; y (iv) subfactores. Esta organización apoya la selección de factores relevantes, entendidos como aquellos que aportan información sustantiva sobre el estado y funcionamiento del ambiente y que, por su sensibilidad o importancia, pueden condicionar la viabilidad del proyecto.

Los factores ambientales seleccionados para el análisis deben, preferentemente, ser: relevantes respecto al componente afectado; excluyentes (sin sobreposiciones); de fácil identificación (delimitables en gabinete y campo); ubicables (en puntos o zonas concretas) y mensurables (cuantificables en alguna medida). Siempre que sea viable, su expresión se apoya en cartografía temática y descriptores de magnitud, tendencia y estado actual.

5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales existen diversas metodologías que pueden seleccionarse y justificarse en función del tipo de proyecto, su escala, el contexto ambiental y la información disponible. En esta MIA se adopta una metodología mixta, orientada a documentar de manera transparente las relaciones causa–efecto y a valorar la significancia de los impactos con criterios verificables.

La metodología se integra por tres módulos operativos, congruentes con las funciones analíticas del EIA (identificación, caracterización y evaluación):

1. **Módulo 1. Identificación (relación causa–efecto)**

   Se construye una matriz de doble entrada que cruza las acciones del proyecto (por etapa) con los factores ambientales relevantes del SA. En cada intersección se registra la posible ocurrencia de un impacto, sustentando la relación con evidencia técnica (descripción de la acción, localización, insumos, emisiones o descargas esperadas, y sensibilidad del factor).

2. **Módulo 2. Caracterización (atributos del impacto)**

   Para cada interacción identificada se describen atributos mínimos: naturaleza (positivo/negativo), tipo (directo/indirecto), duración, reversibilidad, recuperabilidad, extensión, periodicidad, probabilidad de ocurrencia y momento (etapa). Esta caracterización permite separar impactos reales de potenciales y establecer su comportamiento esperado en el tiempo y el espacio.

3. **Módulo 3. Evaluación (significancia)**

   Con base en el enfoque de línea base o escenario cero, se valora la desviación esperada del componente ambiental y su importancia relativa. Se consideran, como mínimo, la magnitud del cambio y la importancia/sensibilidad del factor afectado, así como criterios de normativa aplicable y umbrales ambientales cuando existan. El resultado clasifica el impacto en categorías de significancia

(por ejemplo: no significativo, moderado o significativo) y establece prioridades para medidas de manejo ambiental.

Como técnicas de soporte para establecer relaciones causa–efecto y fortalecer la evidencia, la metodología puede complementarse con: (a) revisión de experiencias comparables y literatura técnica; (b) consulta a especialistas cuando el componente lo amerite; (c) redes causa–efecto para efectos encadenados; y (d) superposición de cartografía temática en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para ubicar impactos de ocupación del suelo, remoción de vegetación, cambios en drenaje superficial y áreas sensibles.

Es importante destacar que las técnicas anteriores permiten identificar impactos derivados de relaciones causa–efecto, pero no “filtran” por sí solas el conjunto de impactos para aislar los de carácter significativo. Por ello, la determinación de significancia se realiza mediante la aplicación explícita de criterios de evaluación y la justificación técnica correspondiente, asegurando claridad, precisión y reproducibilidad del ejercicio.

Finalmente, los impactos relevantes se expresan de manera integrada mediante: (i) su descripción técnica; (ii) su localización espacial (cartografía y/o coordenadas cuando proceda); (iii) su etapa de ocurrencia; (iv) la valoración de significancia; y (v) el enlace directo a las medidas de manejo ambiental propuestas (preventivas, de mitigación, compensación y monitoreo), a fin de asegurar coherencia interna en la MIA y facilitar su revisión por la autoridad.

Los indicadores descritos se aplican de manera diferenciada según la etapa del proyecto y el componente ambiental evaluado, permitiendo una valoración consistente y reproducible de los impactos. Los valores y escalas asignados a cada indicador se detallan en las matrices de valoración correspondientes, las cuales se presentan en el apartado 5.3.

5.2 Caracterización de los impactos

Una vez identificado el conjunto de impactos ambientales asociados al proyecto, se procede a su caracterización, la cual constituye una etapa crítica dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental, ya que permite describir de manera sistemática el comportamiento de cada impacto en el tiempo y el espacio, así como su relación con los componentes ambientales potencialmente afectados.

La caracterización no tiene como objetivo calificar o jerarquizar los impactos en términos de su significancia, sino definir sus atributos fundamentales, a fin de contar con información suficiente y objetiva que permita, en una etapa posterior, realizar su valoración integral. En este sentido, la caracterización representa el

vínculo metodológico entre la identificación de impactos y su evaluación cuantitativa.

El ejercicio de caracterización se desarrolló considerando las acciones del proyecto por etapa (obras preliminares, urbanización y construcción, y operación y mantenimiento), y los factores ambientales previamente identificados como relevantes dentro del Sistema Ambiental. Cada impacto fue analizado de manera individual, evitando duplicidades y sobreposiciones.

Para cada interacción acción–factor ambiental identificada, los impactos fueron caracterizados mediante los atributos comúnmente aceptados en la práctica de la EIA, los cuales permiten describir su naturaleza y comportamiento esperado:

- Consecuencia: distingue impactos directos e indirectos.
- Tiempo: considera el horizonte temporal de ocurrencia (corto, mediano o largo plazo).
- Continuidad: identifica si el impacto es continuo o discontinuo.
- Permanencia: determina si el efecto es temporal o permanente.
- Reversibilidad: evalúa la posibilidad de retorno del componente ambiental a condiciones similares a las originales.
- Recuperabilidad: considera la factibilidad de restauración mediante procesos naturales o medidas inducidas.
- Alcance: define el área de afectación (puntual, local o regional).
- Intensidad: expresa el grado de alteración sobre el componente ambiental.
- Signo: identifica si el impacto es adverso (negativo) o benéfico (positivo).

A partir de esta caracterización, fue posible reconocer aquellos impactos que, por la importancia del componente ambiental afectado, su intensidad, duración o extensión, presentan un mayor potencial de relevancia ambiental. No obstante, la determinación formal de su significancia se realiza exclusivamente en el apartado de valoración, con base en la aplicación de indicadores y métodos cuantitativos.

5.2.1 Indicadores de impacto

Para efectos de la evaluación ambiental del proyecto, los indicadores de impacto se entienden como variables cuantitativas o cualitativas que permiten medir, estimar o describir la dimensión de las alteraciones que pueden producirse sobre los componentes ambientales como resultado del desarrollo del proyecto.

Los indicadores seleccionados fueron definidos en función de la naturaleza de las acciones del proyecto, la sensibilidad de los factores ambientales involucrados y la disponibilidad de información técnica, procurando que cumplieran con criterios

de representatividad, relevancia, exclusividad, cuantificación y fácil identificación, conforme a lo recomendado en la Guía del Sector Turismo, modalidad particular.

En congruencia con la metodología adoptada, los indicadores de impacto considerados se estructuran de la siguiente manera:

Intensidad (I): Expresa el grado de cambio o alteración que una acción del proyecto genera sobre un componente ambiental. Se valora mediante una escala ordinal que refleja desde impactos leves o imperceptibles hasta impactos de mayor intensidad.

Extensión (EX): Define el ámbito espacial del impacto, diferenciando entre afectaciones puntuales, locales o regionales, en función del área de influencia de la acción evaluada.

Duración (D): Considera el tiempo durante el cual persiste el impacto, clasificándolo como de corto, mediano o largo plazo, de acuerdo con el periodo de recuperación esperado del componente.

Carácter del impacto (Signo): Indica si el efecto generado es adverso (negativo) o benéfico (positivo) para el ambiente o el sistema socioeconómico.

Reversibilidad (RV): Evalúa la capacidad del componente ambiental para retornar a condiciones similares a las originales, ya sea de manera natural o mediante la aplicación de medidas de manejo ambiental.

Riesgo o probabilidad de ocurrencia (RG): Estima la probabilidad de que el impacto se manifieste, considerando antecedentes técnicos, condiciones del sitio y características de la acción generadora.

Magnitud (M): Resulta de la integración ponderada de los indicadores de intensidad, extensión y duración, permitiendo expresar de manera sintética la importancia relativa del impacto sobre cada componente ambiental.

Índice de Impacto Ambiental (VIA): Corresponde a un valor integral obtenido mediante la combinación ponderada de la magnitud, la reversibilidad y el riesgo, y constituye la base para la determinación de la significancia del impacto.

Los indicadores descritos se aplican de manera diferenciada según la etapa del proyecto y el componente ambiental evaluado, permitiendo una valoración consistente y reproducible de los impactos. Los valores y escalas asignados a cada indicador se detallan en las matrices de valoración correspondientes, las cuales se presentan en el apartado 5.3.

5.3 Valoración de los impactos

1. Intensidad del impacto ambiental

La presente matriz tiene por objeto evaluar la intensidad de los impactos ambientales generados por las distintas acciones del proyecto de vivienda unifamiliar, entendida como el grado de alteración que dichas acciones producen sobre los componentes del medio abiótico, biótico, socioeconómico y del paisaje. La intensidad se valora en función del nivel de cambio sufrido por cada componente ambiental, considerando las características propias del proyecto, su escala y las condiciones ambientales del sitio.

Acciones del proyecto	Aire (Calidad del aire / Ruido)	Agua (Consumo / Calidad)	Suelo (Erosión / Compactación)	Flora (Cobertura vegetal)	Fauna (Perturbación)	Socioeconómico (Empleo / Servicios)	Paisaje (Calidad visual)	Total
FASE 1. PREPARACIÓN DEL SITIO								
Limpieza y despalme del terreno	2	1	2	2	2	1	2	12
Trazo y nivelación	1	1	3	2	1	1	1	8
FASE 2. CONSTRUCCIÓN								
Cimentación	2	1	3	1	1	1	2	10
Estructura y albañilería	2	1	1	1	1	2	2	10
Instalaciones	1	1	1	0	0	1	1	5
Acabados	1	0	0	0	0	1	1	3
Obras exteriores	1	1	1	1	1	1	2	8
FASE 3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
Uso y ocupación de la vivienda	1	1	0	0	0	2	2	6
Mantenimiento general	1	1	1	0	0	1	1	5

Nota: El valor numérico de intensidad varía de 1 a 3 dependiendo del grado de cambio sufrido, donde 3 representa impactos de mayor intensidad, 2 impactos de intensidad media, 1 impactos de baja intensidad o imperceptibles y 0 impactos inexistentes.

Conclusiones de la matriz

Los resultados obtenidos muestran que los impactos de mayor intensidad potencial se concentran durante las etapas de preparación del sitio y construcción, particularmente sobre los componentes suelo, geología y vegetación, debido a las

actividades de despalme, excavación y cimentación propias del proyecto. En el caso del Lote 28, la presencia de pendientes pronunciadas y su ubicación sobre un acantilado costero incrementan la importancia de implementar medidas de control de erosión, estabilización temporal del terreno y manejo de escurrimientos superficiales.

Durante la etapa de operación, los impactos previstos son de baja intensidad y carácter localizado, asociados principalmente al uso cotidiano de la vivienda y a las actividades de mantenimiento. Considerando la superficie reducida del proyecto, la conservación de una proporción importante de áreas permeables y vegetación existente, así como la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y restauración propuestas, la intensidad global de los impactos ambientales se considera compatible con la capacidad de respuesta del Sistema Ambiental donde se inserta el proyecto.

2. Extensión del impacto ambiental (EX)

La presente matriz tiene por objeto evaluar la extensión espacial de los impactos ambientales asociados a las distintas acciones del proyecto de vivienda unifamiliar. La extensión se entiende como el ámbito geográfico en el que se manifiesta el impacto, diferenciando entre afectaciones puntuales, locales o regionales, en función del área de influencia de cada acción.

Acciones del proyecto	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Socioeconómico	Paisaje	Total
FASE 1. PREPARACIÓN DEL SITIO								
Limpieza y despalme del terreno	1	1	2	2	2	1	2	11
Trazo y nivelación	1	1	2	2	1	1	1	8
FASE 2. CONSTRUCCIÓN								
Cimentación	1	1	2	1	1	1	1	8
Estructura y albañilería	1	1	1	1	1	1	1	7
Instalaciones	1	1	1	0	0	1	1	5
Acabados	1	0	0	0	0	1	1	3
Obras exteriores	1	1	2	1	1	1	2	8
FASE 3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
Uso y ocupación de la vivienda	1	1	0	0	0	2	2	6
Mantenimiento general	1	1	1	0	0	1	1	5

Nota: El valor de la extensión es de 3 para impactos regionales, 2 para impactos locales, 1 para impactos puntuales y 0 para impactos inexistentes.

Conclusiones de la matriz

Los resultados de la matriz de extensión indican que los impactos ambientales asociados al proyecto se manifiestan predominantemente a escala **puntual y local**, limitándose al área de ocupación de la vivienda y a su entorno inmediato. La naturaleza unifamiliar del proyecto, su reducida superficie de intervención y la permanencia de una proporción importante de áreas permeables restringen la propagación espacial de los efectos ambientales.

En el caso particular del Lote 28, la proximidad al litoral no implica una mayor extensión de los impactos, ya que el sitio se localiza sobre un acantilado natural que constituye una barrera fisiográfica entre el área de construcción y el medio marino. En consecuencia, los posibles efectos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción permanecen confinados al predio y no se prevé una afectación espacial significativa sobre el litoral o los ecosistemas marinos adyacentes.

Durante la etapa de operación, los impactos conservan un carácter estrictamente localizado, asociados al funcionamiento cotidiano de la vivienda y al mantenimiento de sus instalaciones, por lo que la extensión global de los impactos resulta compatible con la capacidad de respuesta del Sistema Ambiental donde se inserta el proyecto.

3. Duración del impacto ambiental (D)

La presente matriz tiene por objeto evaluar la duración temporal de los impactos ambientales asociados a las acciones del proyecto de vivienda unifamiliar, considerando el periodo durante el cual los efectos permanecen sobre los componentes ambientales afectados. La duración se analiza distinguiendo impactos de corto, mediano y largo plazo, de acuerdo con el tiempo de persistencia del efecto una vez iniciada la acción generadora.

Acciones del proyecto	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Socioeconómico	Paisaje	Total
FASE 1. PREPARACIÓN DEL SITIO								
Limpieza y despalme del terreno	1	1	2	2	2	1	2	11
Trazo y nivelación	1	1	2	1	1	1	1	8
FASE 2. CONSTRUCCIÓN								
Cimentación	2	1	3	1	1	1	1	10
Estructura y albañilería	2	1	2	1	1	1	1	9
Instalaciones	1	1	1	0	0	1	1	5
Acabados	1	0	0	0	0	1	1	3

Obras exteriores	2	1	3	1	1	1	3	10
FASE 3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
Uso y ocupación de la vivienda	3	3	3	0	0	2	2	13
Mantenimiento general	2	2	2	0	0	1	1	8

Nota: El valor numérico de la duración es de 3 para impactos de largo plazo (más de 10 años), 2 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años), 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años) y 0 para impactos sin duración apreciable.

Conclusiones de la matriz

Los resultados obtenidos indican que los impactos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción presentan, en su mayoría, una duración de corto a mediano plazo, limitada al periodo de ejecución de las obras y susceptible de mitigarse mediante la aplicación de las medidas de prevención, control y restauración previstas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En el caso del Lote 28, las condiciones topográficas del terreno y su ubicación sobre un acantilado costero no modifican la duración de los impactos, sino únicamente las medidas de manejo requeridas para prevenir procesos de erosión y controlar los escurrimientos superficiales durante la construcción.

Los impactos de mayor permanencia corresponden a la ocupación física del suelo, la infraestructura de la vivienda y las modificaciones paisajísticas inherentes al proyecto; sin embargo, éstos se restringen al área de desplante autorizada y resultan compatibles con el uso de suelo previsto para el desarrollo turístico Nauka. Durante la etapa de operación, los impactos se consideran de mediano a largo plazo, asociados principalmente al uso permanente de la vivienda y al mantenimiento de sus instalaciones, sin generar procesos acumulativos significativos sobre el Sistema Ambiental.

4. Carácter del impacto ambiental (Signo positivo o negativo)

La presente matriz tiene por objeto identificar el carácter o signo de los impactos ambientales asociados a las acciones del proyecto de vivienda unifamiliar, determinando si los efectos generados sobre los distintos componentes ambientales son de naturaleza positiva (+), negativa (-) o nula. Este análisis permite diferenciar impactos adversos de aquellos que representan beneficios ambientales, sociales o paisajísticos derivados del desarrollo del proyecto.

Acciones del proyecto	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Socioeconómico	Paisaje
FASE 1. PREPARACIÓN DEL SITIO							
Limpieza, trazo y nivelación del terreno	-1	-1	-1	-1	-1		
FASE 2. CONSTRUCCIÓN							
Cimentación	-1	-1	-1	-1	-1		
Albañilería	-1	-1	-1	-1	-1		
Instalaciones	-1	-1	-1			1	
Acabados	-1					1	
Obras exteriores	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1
FASE 3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
Operación y mantenimiento de áreas verdes	-1	-1	-1	1	1	1	1
Uso y mantenimiento de la vivienda	-1	-1	-1			1	1

Nota: Un signo negativo (-1) indica un impacto adverso; un signo positivo (+1) indica un impacto benéfico. Los espacios en blanco indican que no se genera impacto significativo sobre el componente ambiental analizado.

Conclusiones de la matriz

El análisis del carácter de los impactos indica que las actividades correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción generan, de manera natural, impactos predominantemente negativos sobre los componentes abióticos y bióticos, debido a la remoción parcial de vegetación, excavaciones, movimientos de tierra y ocupación temporal del suelo. No obstante, dichos impactos son inherentes a la ejecución del proyecto y serán mitigados mediante la aplicación de las medidas de prevención, control y restauración previstas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En el caso particular del Lote 28, la localización del proyecto sobre un acantilado costero no modifica el carácter de los impactos identificados, sino que exige una mayor atención en el manejo de escurrimientos, el control de erosión y la protección de la vegetación existente durante la construcción. La conservación de

una proporción importante de cobertura vegetal, la integración del diseño arquitectónico con el relieve natural y la implementación del programa de rescate y reubicación de ejemplares vegetales contribuyen a reducir los efectos adversos sobre el Sistema Ambiental.

Durante la etapa de operación se identifican impactos positivos asociados a la conservación de áreas verdes, la integración paisajística del proyecto y la generación de beneficios socioeconómicos derivados del uso habitacional de la vivienda. En conjunto, el balance ambiental del proyecto resulta favorable, al tratarse de una intervención de baja densidad que mantiene una superficie significativa de áreas permeables y vegetación integrada al paisaje natural del desarrollo turístico Nauka.

5. Matriz de Magnitud del Impacto Ambiental (M)

La Matriz de Magnitud del Impacto Ambiental tiene como objetivo integrar y sintetizar los resultados obtenidos en las matrices de **intensidad**, **extensión** y **duración**, a fin de determinar la magnitud relativa de los impactos ambientales generados por las distintas acciones del proyecto de **vivienda unifamiliar** sobre los componentes del sistema ambiental.

La magnitud Del impacto se obtiene mediante un procedimiento de ponderación que combina los valores asignados a cada uno de los factores evaluados, conforme a la siguiente expresión:

M = (I × Wi) + (E × We) + (D × Wd)

Donde:

I corresponde a la intensidad del impacto,

E a la extensión espacial del impacto,

D a la duración temporal del impacto,

Wi, We y Wd representan los pesos de ponderación asignados a cada factor, siendo:

Wi = 0.40

We = 0.40

Wd = 0.20

La matriz se presenta en formato tabular y utiliza una **simbología cromática** para facilitar la interpretación de los resultados, identificando:

Impactos negativos (color rojo),

Impactos positivos (color verde),e

Impactos neutros o inexistentes (sin color).

Asimismo, la matriz permite obtener la **magnitud total del impacto por acción**, así como el **número de impactos positivos, negativos y neutros**, lo cual constituye la base para la valoración integral y la determinación de la significancia ambiental del proyecto.

Acciones del proyecto	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Socioeconómico	Paisaje	Magnitud total	Impactos +	Impactos -	Impactos neutros
Limpia, trazo y nivelación del terreno	-1.2	-1	-1.4	-1	-1	0.8	0.6	-4.2	2	5	0
Cimentación	-1.4	-1.2	-1.6	-1.2	-1	0.6	0.6	-5.2	2	5	0
Albañilería	-1.2	-1	-1.4	-1	-1	0.6	0.6	-4.4	2	5	0
Instalaciones	-1	-0.8	-1	0	0	0.8	0.6	-1.4	2	3	2
Acabados	-0.8	0	0	0	0	0.6	0.6	0.4	2	1	4
Obras exteriores	-1	-0.8	-1	0.8	0.6	1	1.2	0.8	4	3	0
Operación y mantenimiento de áreas verdes	-0.6	-0.6	-0.8	1	0.8	1.2	1.2	2.2	4	3	0
Uso y mantenimiento de la vivienda	-0.6	-0.6	-0.6	0	0	1.4	1.4	1	2	3	2

Simbología
Impacto negativo
Impacto positivo
Impacto neutro

Pesos de ponderación

Wi (Intensidad): 0.4

We (Extensión): 0.4

Wd (Duración): 0.2

Conclusiones de la Matriz

La evaluación de la magnitud de los impactos ambientales asociados al proyecto de vivienda unifamiliar indica que los efectos identificados corresponden, en su mayoría, a impactos negativos de **baja a moderada magnitud**, concentrados durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Dichos impactos se relacionan principalmente con las actividades de limpieza del terreno, excavaciones, cimentación y obras exteriores, afectando de manera temporal a los componentes suelo, flora y paisaje dentro del área de intervención.

En el caso particular del **Lote 28**, las condiciones fisiográficas del sitio, caracterizadas por la presencia de un acantilado costero y pendientes naturales pronunciadas, no incrementan la magnitud de los impactos ambientales, pero sí requieren la aplicación rigurosa de medidas específicas para el control de erosión, estabilización temporal del terreno, manejo de escurrimientos superficiales y protección del arbolado existente durante las etapas constructivas.

Durante la etapa de operación y mantenimiento predominan impactos positivos asociados a la integración paisajística del proyecto, la conservación de áreas verdes, el mantenimiento de la cobertura vegetal y la generación de beneficios socioeconómicos derivados del uso habitacional de la vivienda. La conservación de una proporción significativa de superficie permeable y la incorporación del programa de rescate, trasplante y conservación de vegetación contribuyen a reducir la magnitud de los impactos residuales.

En términos generales, los resultados de la evaluación permiten concluir que el proyecto es **ambientalmente viable**, ya que los impactos identificados son compatibles con la capacidad de respuesta del Sistema Ambiental y pueden ser prevenidos, mitigados o compensados mediante la aplicación de las medidas ambientales propuestas, sin generar procesos irreversibles ni alteraciones significativas sobre el litoral o los ecosistemas costeros adyacentes.

6. Matriz de Reversibilidad del Impacto Ambiental (RV)

La Matriz de Reversibilidad del Impacto Ambiental permite evaluar la capacidad del sistema ambiental para recuperar sus condiciones originales una vez que cesa la acción que genera el impacto, ya sea mediante procesos naturales de recuperación o a través de la aplicación de medidas de mitigación, restauración o compensación ambiental. Este análisis considera la naturaleza del componente ambiental afectado, la magnitud del daño y el tiempo requerido para su recuperación.
Para la valoración de este criterio se emplea la siguiente escala:
3 = Impacto irreversible

2.5 = Impacto recuperable a largo plazo (más de 20 años)
2 = Impacto parcialmente reversible
1 = Impacto altamente reversible
0 = Impacto neutro

Actividades / Acciones	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Socioeconómico	Paisaje	Total
FASE 1. PREPARACIÓN DEL SITIO								
Limpieza, trazo y nivelación del terreno	1	1	2	2	2	1	1	10
FASE 2. CONSTRUCCIÓN								
Cimentación	1	1	3	2	2	1	1	11
Albañilería	1	1	2	2	2	1	1	10
Instalaciones	1	1	1	0	0	1	1	5
Acabados	1	0	0	0	0	1	1	3
Obras exteriores	1	1	2	1	1	1	1	8
FASE 3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
Operación y mantenimiento de áreas verdes	1	1	1	1	1	1	1	7
Uso y mantenimiento de la vivienda	1	1	1	0	0	1	1	5

Conclusiones de la Matriz de Reversibilidad

El análisis de la Matriz de Reversibilidad indica que los impactos ambientales generados por el proyecto de vivienda unifamiliar presentan, en su mayoría, un carácter **reversible o parcialmente reversible**, concentrándose principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Los efectos asociados a la limpieza del terreno, excavaciones, cimentación y obras exteriores podrán disminuir progresivamente mediante la aplicación de las medidas de prevención, control, restauración y manejo ambiental establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En el caso específico del **Lote 28**, las condiciones fisiográficas del terreno, caracterizadas por la presencia de pendientes pronunciadas y un acantilado costero, no modifican la reversibilidad de los impactos identificados; sin embargo, hacen indispensable la implementación de medidas específicas de control de erosión, estabilización temporal del terreno y manejo adecuado de escurrimientos superficiales para favorecer la recuperación natural del sitio y evitar procesos de degradación secundaria.

Los impactos con menor grado de reversibilidad corresponden a la ocupación permanente del suelo derivada de la construcción de la vivienda y de su infraestructura asociada, condición inherente a cualquier desarrollo autorizado bajo el uso de suelo previsto para el desarrollo turístico Nauka. No obstante, la superficie de desplante representa únicamente una fracción del predio,

manteniéndose una proporción importante de áreas permeables y vegetación integrada al proyecto paisajístico, lo que contribuye a conservar las funciones ecológicas del sitio.

En términos generales, no se identifican impactos irreversibles de carácter crítico sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental. La aplicación del programa de rescate y conservación de vegetación, el manejo adecuado del suelo, el control de escurrimientos y la restauración de las áreas intervenidas permiten concluir que el proyecto mantiene una capacidad adecuada de recuperación ambiental y resulta compatible con las características ecológicas y paisajísticas del entorno donde se desarrollará.

7. Matriz de Riesgos del Impacto Ambiental (RG)

La Matriz de Riesgos del Impacto Ambiental tiene como objetivo evaluar la probabilidad de ocurrencia de los impactos ambientales identificados, considerando la frecuencia con la que estos podrían presentarse durante las diferentes etapas del proyecto de vivienda unifamiliar. Este análisis permite identificar aquellos impactos cuya ocurrencia representa un mayor riesgo potencial para los componentes ambientales, aun cuando su magnitud pudiera ser moderada.

Para la valoración del riesgo se utiliza una escala numérica basada en la probabilidad de ocurrencia del impacto, definida de la siguiente manera:

3 = Probabilidad alta de ocurrencia (mayor al 50%), 2 = Probabilidad media de ocurrencia (entre 10% y 50%), 1 = Probabilidad baja de ocurrencia (menor al 10%), 0 = Impacto sin probabilidad de ocurrencia.

Actividades / Acciones	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Socioeconómic	Paisaje	Total
FASE 1. PREPARACIÓN DEL SITIO								
Limpieza, trazo y nivelación del terreno	3	2	1	1	1	1	1	10
FASE 2. CONSTRUCCIÓN								
Cimentación	3	2	2	1	1	2	1	12
Albañilería	3	3	2	1	1	2	1	13
Instalaciones	2	2	1	0	0	2	1	8
Acabados	2	1	1	0	0	2	1	7
Obras exteriores	3	2	2	1	1	2	2	13
FASE 3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
Operación y mantenimiento de áreas verdes	1	1	1	1	1	1	1	7
Uso y mantenimiento de la vivienda	1	1	1	0	0	1	1	5

Conclusiones de la Matriz de Riesgos del Impacto Ambiental

Los resultados de la Matriz de Riesgos del Impacto Ambiental indican que los impactos potenciales asociados al proyecto presentan, en su mayoría, una **probabilidad de ocurrencia baja a media**, concentrándose principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, cuando se desarrollan actividades de limpieza del terreno, excavaciones, cimentación y ejecución de obras.

En el caso específico del **Lote 28**, la cercanía del predio al litoral no representa un incremento significativo en el nivel de riesgo ambiental, debido a que el área de desplante se localiza sobre una plataforma natural separada del medio marino por un **acantilado rocoso con un desnivel aproximado de 40 m**, condición que limita la interacción directa entre las actividades constructivas y la franja costera. Asimismo, el proyecto no contempla obras dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre ni modificaciones al litoral.

Los riesgos identificados se relacionan principalmente con la posible generación de emisiones de polvo, ruido, escurrimientos superficiales y movimientos de suelo durante la construcción; sin embargo, todos corresponden a eventos previsibles y técnicamente controlables mediante la aplicación de medidas de manejo ambiental, protección del suelo, control de erosión, conducción de escurrimientos, manejo adecuado de residuos y buenas prácticas constructivas.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los riesgos disminuyen considerablemente, limitándose a las actividades propias del funcionamiento de la vivienda y al mantenimiento de las áreas verdes, sin representar una amenaza significativa para los componentes ambientales del Sistema Ambiental.

En términos generales, la evaluación del riesgo confirma que el proyecto es **ambientalmente viable**, ya que los impactos potenciales presentan una probabilidad de ocurrencia baja, son localizados, de magnitud limitada y cuentan con medidas preventivas y de mitigación suficientes para mantener el riesgo ambiental dentro de niveles aceptables durante todas las etapas del proyecto.

8. Matriz de índice de impacto ambiental (VIA)

Descripción de la matriz:

La Matriz de Índice de Impacto Ambiental (VIA) integra los resultados obtenidos en las matrices de Magnitud (M), Reversibilidad (RV) y Riesgo (RG), mediante la aplicación de factores de ponderación previamente definidos, con el propósito de obtener un valor sintético que represente la importancia ambiental relativa de cada

una de las actividades del proyecto sobre los distintos componentes del Sistema Ambiental.

Este índice permite jerarquizar los impactos ambientales considerando no sólo su magnitud, sino también su probabilidad de ocurrencia y capacidad de recuperación, proporcionando un criterio integral para valorar la viabilidad ambiental del proyecto. Para el caso del proyecto **Vivienda Turística Lote 28**, el análisis incorpora las características particulares del sitio, entre ellas la topografía natural, la presencia de un acantilado costero y la separación física respecto del litoral, condiciones que limitan la interacción directa con el medio marino y favorecen que los efectos ambientales permanezcan localizados dentro del área de intervención.

Fase / Actividad	Medio Abiótico	Medio Biótico	Paisaje	Socioeconómico	VIA Total
Limpia, trazo y nivelación del terreno	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Infraestructura hidráulica y sanitaria	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Electrificación y alumbrado	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Cimentación	Moderado	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado
Albañilería	Moderado	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado
Acabados	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Obras exteriores	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado	Moderado
Operación y mantto. áreas verdes	Bajo	Bajo	Positivo	Positivo	Bajo
Uso y mantto. de la vivienda	Bajo	Bajo	Positivo	Positivo	Bajo

Conclusiones de la Matriz VIA:

Los resultados obtenidos mediante el Índice de Impacto Ambiental (VIA) indican que las acciones del proyecto presentan, en términos generales, impactos de **baja a moderada importancia ambiental**, concentrándose principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin alcanzar niveles que comprometan la estabilidad o funcionalidad del Sistema Ambiental.

Los valores moderados corresponden principalmente a las actividades de cimentación, albañilería y obras exteriores, debido a su interacción temporal con el suelo, la vegetación y el paisaje. No obstante, dichos impactos permanecen

restringidos al área de intervención del proyecto y pueden ser prevenidos, mitigados y compensados mediante la aplicación de las medidas de manejo ambiental propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En el caso particular del **Lote 28**, la proximidad al litoral no incrementa la importancia ambiental de los impactos identificados, ya que el sitio de desplante se encuentra separado del medio marino por una barrera topográfica natural conformada por un acantilado rocoso, con un desnivel aproximado de 40 metros respecto al nivel del mar, lo que reduce significativamente la posibilidad de afectaciones directas sobre los procesos costeros o ecosistemas marinos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el índice refleja impactos predominantemente bajos, identificándose efectos positivos asociados al mantenimiento permanente de las áreas verdes, la estabilización del paisaje y la incorporación ordenada de una vivienda unifamiliar dentro del desarrollo turístico previamente autorizado.

En conjunto, los resultados del Índice de Impacto Ambiental confirman que el proyecto es **ambientalmente viable**, ya que los impactos identificados son compatibles con la capacidad de respuesta del Sistema Ambiental, presentan una importancia baja o moderada, son localizados y cuentan con medidas preventivas, de mitigación y compensación suficientes para garantizar el mantenimiento del equilibrio ecológico durante todas las etapas del proyecto.

9. Significancia del Impacto Ambiental

La Matriz de Significancia del Impacto Ambiental clasifica los impactos identificados en función de los valores obtenidos en el Índice de Impacto Ambiental (VIA), permitiendo establecer su importancia relativa de manera cualitativa. La asignación de categorías se realizó conforme a los rangos establecidos: impacto neutro (VIA = 0), impacto bajo (0 < VIA ≤ 1), impacto medio (1 < VIA ≤ 2) e impacto alto (2 < VIA ≤ 3), representándose mediante una escala cromática para facilitar su interpretación.

Actividad / Acción	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Social	Significancia Global
Limpia, trazo y nivelación del terreno	medio	medio	alto	medio	medio	bajo	medio
Infraestructura hidráulica y sanitaria	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio
Electrificación y alumbrado	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio
Cimentación	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio
Albañilería	medio	medio	medio	bajo	medio	medio	medio
Acabados	medio	medio	medio	neutro	alto	medio	medio
Obras exteriores	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio
Operación y mantto. áreas verdes	medio	medio	medio	medio	alto	medio	medio
Uso y mantto. de la vivienda	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio

Conclusiones de la Matriz de Significancia

Los resultados de la Matriz de Significancia indican que los impactos ambientales asociados al proyecto se clasifican predominantemente como **impactos de significancia media y baja**, concentrándose durante las etapas de preparación del sitio y construcción, particularmente sobre los componentes suelo, vegetación y paisaje, debido a las actividades propias del proceso constructivo.

Los impactos clasificados con significancia media corresponden a efectos temporales, localizados y técnicamente controlables mediante la implementación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación consideradas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. En ningún caso se identifican impactos cuya significancia represente un riesgo para la estabilidad o funcionalidad del Sistema Ambiental.

En la etapa de operación predominan impactos de baja significancia e incluso efectos neutros o positivos asociados al mantenimiento permanente de áreas verdes, la conservación del paisaje y el adecuado funcionamiento de la infraestructura del proyecto.

Es importante destacar que, aunque el predio se localiza próximo al litoral del Océano Pacífico, la existencia de un **acantilado rocoso con un desnivel aproximado de 40 metros y una separación mínima cercana a 30 metros respecto de la línea de costa** constituye una barrera física natural que reduce significativamente la posibilidad de interacción directa entre las actividades del proyecto y el medio marino. En consecuencia, no se prevén impactos significativos sobre los procesos costeros, la dinámica litoral o los ecosistemas marinos.

En términos generales, la evaluación de la significancia confirma que los impactos generados por el proyecto son **compatibles con la capacidad de resiliencia del Sistema Ambiental**, permanecen restringidos al área de intervención y pueden ser manejados adecuadamente mediante la aplicación de las medidas ambientales propuestas, por lo que se concluye que el proyecto mantiene su viabilidad ambiental desde el punto de vista de la significancia de sus impactos.

10. Matriz de evaluación de impactos ambientales

La Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales integra los resultados obtenidos en las matrices de Intensidad, Extensión, Duración, Magnitud, Riesgo, Reversibilidad, Índice de Impacto Ambiental (VIA) y Significancia, con el propósito de emitir una valoración ambiental global del proyecto y determinar su compatibilidad con las condiciones del Sistema Ambiental donde se desarrollará.

Esta matriz consolida la información generada durante el proceso de evaluación ambiental, permitiendo identificar la respuesta esperada de los principales componentes del medio abiótico, biótico, paisajístico y socioeconómico frente a las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la Vivienda Turística Lote 28.

La evaluación incorpora las características particulares del sitio, entre ellas su relieve natural, la presencia de un acantilado costero, la separación física respecto del litoral y la limitada área de intervención del proyecto, factores que contribuyen a mantener los impactos dentro del área de influencia directa y reducen la posibilidad de efectos ambientales de carácter regional.

Fase / Actividad	Medio Abiótico	Medio Biótico	Paisaje	Socioeconómico	Evaluación Global
Limpia, trazo y nivelación del terreno	Moderado	Bajo	Bajo	Moderado	Compatible
Infraestructura y construcción	Moderado	Bajo	Bajo	Moderado	Compatible
Operación y mantenimiento	Bajo	Bajo	Positivo	Positivo	Compatible

Conclusiones de la matriz

La evaluación integral de los impactos ambientales indica que el proyecto **Vivienda Turística Lote 28** presenta una condición global de **compatibilidad ambiental**, al generar impactos que, en su mayoría, son temporales, localizados, reversibles o parcialmente reversibles y susceptibles de ser prevenidos, mitigados, restaurados o compensados mediante la aplicación de las medidas de manejo ambiental propuestas.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se concentran los principales impactos ambientales, particularmente sobre el suelo, la vegetación y el paisaje; sin embargo, éstos permanecen restringidos al área de intervención y no modifican de manera significativa la estructura ni el funcionamiento del Sistema Ambiental.

La cercanía del predio al litoral no representa un incremento en la importancia ambiental del proyecto, debido a que el sitio de desplante se encuentra separado del medio marino por una barrera topográfica natural constituida por un acantilado rocoso con un desnivel aproximado de **40 metros** y una distancia mínima cercana a **30 metros** respecto de la línea de costa, condiciones que limitan la interacción directa con los ecosistemas marinos y reducen la posibilidad de afectar procesos costeros, hidrodinámicos o de transporte litoral.

Durante la etapa de operación y mantenimiento predominan impactos de baja importancia ambiental, asociados principalmente al uso habitacional de la vivienda, el mantenimiento de jardines y áreas verdes y el funcionamiento normal de la infraestructura, identificándose además efectos positivos relacionados con la integración paisajística del proyecto, la conservación de áreas verdes y la generación de beneficios socioeconómicos derivados del desarrollo turístico previamente autorizado.

En conjunto, la evaluación ambiental confirma que el proyecto mantiene una **compatibilidad ambiental alta** con las condiciones actuales del sitio y con el Sistema Ambiental delimitado para el presente estudio, por lo que se concluye que su ejecución es **ambientalmente viable**, siempre que se implementen de manera integral las medidas de prevención, mitigación, restauración, compensación, supervisión y seguimiento establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

5.4 Conclusiones

El análisis integral de los impactos ambientales del proyecto de vivienda unifamiliar se realizó mediante la aplicación sistemática de un conjunto de matrices de identificación, caracterización, valoración y evaluación ambiental, lo que permitió examinar de manera objetiva la interacción entre las distintas acciones del proyecto y los componentes ambientales del área de estudio. Dicho enfoque metodológico posibilitó evaluar no solo la existencia de impactos, sino también su intensidad, extensión, duración, reversibilidad, riesgo, magnitud y significancia ambiental.

A partir de las matrices de identificación y caracterización, se determinó que las principales interacciones entre el proyecto y el medio ambiente se concentran en las etapas de preparación del sitio y construcción, particularmente en actividades como la limpieza del terreno, trazo, nivelación, cimentación y ejecución de obras.

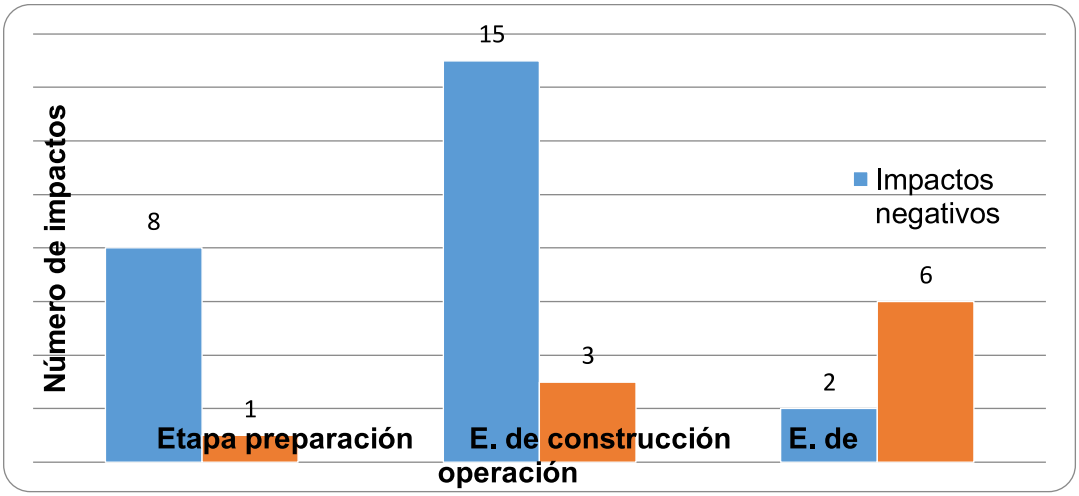


Ilustración 5-1. Distribución de impactos por etapa del proyecto

En estas etapas, los impactos identificados inciden principalmente sobre los componentes del medio abiótico, en especial aire y suelo, asociados a la generación temporal de emisiones, ruido, vibraciones y alteraciones físicas superficiales.

La valoración de los impactos, mediante el análisis de intensidad, extensión y duración, permitió establecer que dichos efectos presentan, en su mayoría, una intensidad baja a media, una extensión puntual o local y una duración temporal, limitada al periodo de ejecución de las obras. Asimismo, el análisis de reversibilidad mostró que la mayor parte de los impactos son altamente reversibles o parcialmente reversibles, siempre que se apliquen las medidas de prevención y mitigación correspondientes, no identificándose afectaciones irreversibles sobre los componentes ambientales.

En cuanto a la magnitud de los impactos, los resultados reflejan una mayor presencia de impactos negativos durante las fases constructivas; no obstante, estos se mantienen dentro de rangos controlables y se compensan, en parte, con impactos positivos asociados al componente socioeconómico, tales como la generación de empleo temporal, la mejora en la infraestructura local y el aprovechamiento ordenado del predio conforme a su vocación de uso. Durante la etapa de operación y mantenimiento, predominan impactos de baja magnitud e incluso de carácter positivo, particularmente en los componentes sociales y de paisaje.

El análisis de riesgo ambiental indica que la probabilidad de ocurrencia de impactos con consecuencias severas es baja a media, concentrándose principalmente en eventos asociados a prácticas constructivas inadecuadas. No obstante, estos riesgos pueden ser significativamente reducidos mediante la correcta implementación de programas de manejo ambiental, supervisión de obra y cumplimiento de la normatividad vigente, descartándose la presencia de escenarios de riesgo ambiental crítico.

La integración de los resultados anteriores mediante el Índice de Impacto Ambiental (VIA) permitió establecer que los valores obtenidos se ubican predominantemente en rangos de impacto bajo a medio, sin registrarse valores que correspondan a impactos altos de manera generalizada. En consecuencia, la Matriz de Significancia del Impacto Ambiental clasifica los efectos del proyecto como neutros, bajos o medios, lo que confirma que las alteraciones al medio ambiente no superan los umbrales aceptables establecidos por la normatividad ambiental aplicable.

En este contexto, es importante precisar que los impactos asociados a la remoción de vegetación y modificación del suelo no constituyen impactos primarios derivados de la apertura de nuevas áreas forestales, sino que se insertan dentro de un polígono previamente evaluado y autorizado en el marco del desarrollo turístico integral.

En consecuencia, el presente proyecto no induce un cambio de uso de suelo forestal adicional, sino que genera impactos de carácter local, de baja a moderada magnitud y sobre un entorno previamente intervenido, lo cual resulta consistente con los antecedentes ambientales y forestales del desarrollo.

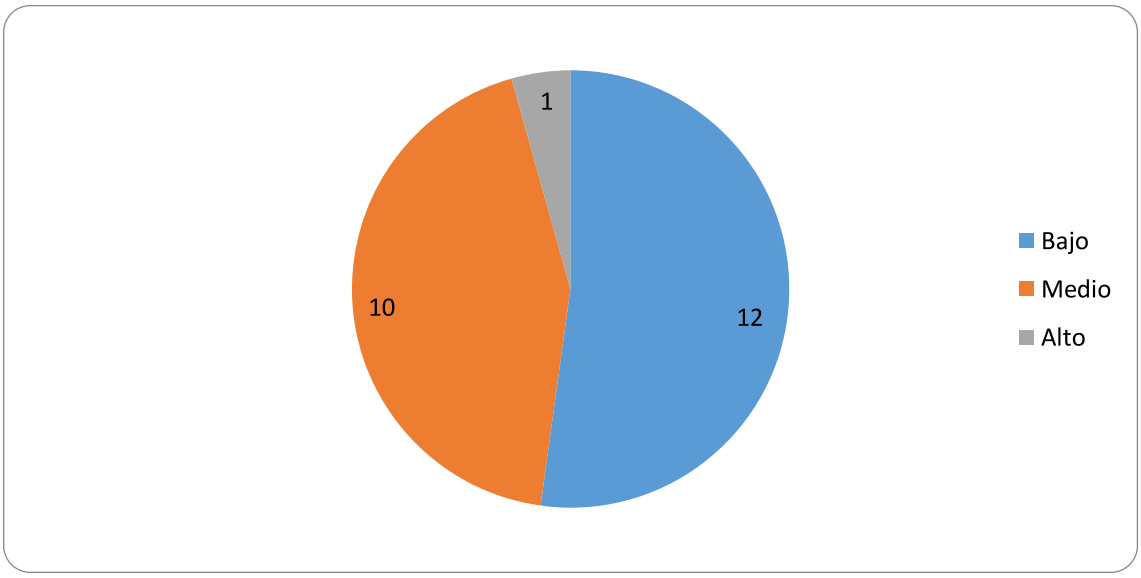


Ilustración 5-2. Nivel de significancia de impactos

Finalmente, la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, al integrar los resultados de todas las matrices anteriores, demuestra que el proyecto no genera impactos ambientales acumulativos, sinérgicos o residuales de carácter significativo. Los impactos negativos identificados son localizados, temporales y mitigables, mientras que los impactos positivos y compatibles contribuyen a la funcionalidad del uso habitacional del predio.

Con base en lo anterior, y considerando la aplicación efectiva de las medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental propuestas en el presente estudio, se concluye que el proyecto de vivienda unifamiliar es ambientalmente viable, compatible con las características del entorno y congruente con los criterios establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin comprometer el equilibrio ecológico ni la calidad ambiental del área de influencia.

6 ESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y de seguimiento ambiental propuestas en el presente capítulo se formulan con base en los impactos identificados y valorados para el proyecto “Construcción y Operación de Villa CE-28”, ubicado dentro del Desarrollo Turístico NAUKA. Su finalidad es prevenir, reducir, controlar, restaurar o compensar los efectos ambientales derivados de las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la vivienda.

Asimismo, las medidas de manejo ambiental propuestas consideran las características particulares del Lote 28, destacando su topografía natural, la presencia de un acantilado costero que separa físicamente el sitio del litoral y la conservación de la cobertura vegetal existente fuera del área estrictamente necesaria para el desplante de la vivienda. En consecuencia, las acciones de prevención, mitigación y seguimiento fueron diseñadas específicamente para las condiciones ambientales del predio y no corresponden a un esquema genérico de manejo.

A diferencia de otras villas del desarrollo que cuentan con proyectos de paisaje de mayor detalle, para el Lote 28 la estrategia ambiental se sustenta principalmente en el manejo del arbolado existente, la conservación de la cobertura vegetal viable, la protección de la topografía natural y la integración paisajística de la vivienda con el entorno costero. Por ello, las medidas aquí propuestas priorizan el control de erosión, el manejo de escurrimientos, la protección del acantilado costero, el rescate o trasplante de ejemplares vegetales y la correcta operación de las instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales, eléctricas y de alberca.

El proyecto se desarrolla sobre un predio con superficie topográfica de 2,755.55 m², con una huella impermeable de 958.63 m² y una superficie permeable aproximada de 1,796.92 m², integrada por áreas de paisaje y superficies exteriores permeables. Asimismo, el plano de manejo de arbolado identifica 53 ejemplares a conservar, 44 ejemplares para trasplante, 4 ejemplares para retiro y 33 individuos jóvenes para acopio y posterior reutilización, lo que permite orientar las medidas del presente capítulo hacia la reducción efectiva de la afectación sobre la vegetación existente.

El Lote 28 presenta además una condición ambiental particular: su proximidad al litoral del Océano Pacífico y su ubicación sobre una plataforma elevada separada del medio marino por un acantilado natural. Esta condición no implica intervención

directa sobre la zona marina ni sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre, pero sí exige un manejo riguroso de escurrimientos, sedimentos, residuos y actividades constructivas, a efecto de evitar impactos indirectos hacia el litoral rocoso.

Debido a la proximidad del predio con el litoral y a la presencia de vegetación costera secundaria dominada por palmas y árboles tropicales, las acciones de conservación priorizan la protección del arbolado remanente, el rescate de individuos susceptibles de trasplante y la delimitación física de las zonas que permanecerán sin intervención.



Ilustración 6-1. Plano de manejo de arbolado del Lote 28, utilizado como base para la definición de medidas de conservación, trasplante, retiro y acopio de individuos vegetales.

La aplicación de las medidas será responsabilidad conjunta del promovente, contratistas, residente de obra y supervisor ambiental, cada uno en el ámbito de sus funciones. Durante la operación de la vivienda, la responsabilidad recaerá en el propietario, administrador o personal de mantenimiento designado para el inmueble.

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las medidas se organizan por componente ambiental y etapa del proyecto. Para cada impacto identificado se establece el tipo de medida, su descripción, indicador

de cumplimiento y responsable de ejecución. Esta estructura permite vincular de manera directa la evaluación del Capítulo 5 con los compromisos de manejo ambiental del presente capítulo.

6.1.1 Medio abiótico

El medio abiótico comprende los componentes aire, agua, suelo, geología, geomorfología y condiciones topográficas del sitio. En el Lote 28, las medidas se enfocan particularmente en el control de polvo y ruido, la estabilización del terreno, el manejo de escurrimientos pluviales y la protección del acantilado costero como barrera natural entre el proyecto y el litoral.

Fase 1: Preparación del sitio

Durante la preparación del sitio se realizarán actividades de limpieza selectiva, delimitación de áreas de trabajo, trazo, nivelación puntual, rescate de vegetación y acondicionamiento preliminar. Estas actividades pueden generar impactos temporales sobre el aire, suelo y escurrimientos superficiales, por lo que deberán ejecutarse bajo supervisión ambiental y con estricto respeto a los límites de intervención autorizados.

Tabla 6-1. Medidas para el medio abiótico durante la preparación del sitio.

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Generación de polvo y partículas suspendidas	Preparación del sitio	Aire	Preventiva / Mitigación	Humedecer las áreas de trabajo y accesos temporales cuando las condiciones de sequedad del terreno favorezcan la dispersión de polvo. Evitar el movimiento innecesario de material suelto y cubrir los acopios finos.	Ausencia de nubes visibles de polvo; bitácora de riego o control de polvo.	Residente de obra / Supervisor ambiental
Incremento temporal de ruido por personal y equipo menor	Preparación del sitio	Aire	Preventiva	Limitar las actividades ruidosas a jornadas diurnas, verificar el buen estado del equipo y evitar el uso simultáneo innecesario de maquinaria.	Cumplimiento de horarios; ausencia de quejas.	Residente de obra
Alteración y compactación superficial del suelo	Preparación del sitio	Suelo	Mitigación	Delimitar físicamente el área de trabajo, zonas de acopio y rutas internas, evitando el tránsito fuera de las áreas estrictamente necesarias para la obra.	Áreas delimitadas y señalizadas; evidencia fotográfica.	Supervisor ambiental
Arrastre de sedimentos por escurrimientos superficiales	Preparación del sitio	Suelo / Agua	Preventiva	Instalar barreras temporales de retención de sedimentos, bordos, mallas o pacas de protección en puntos de escurrimiento, especialmente hacia la pendiente que conduce al litoral.	Obras temporales de control instaladas antes de lluvias.	Contratista / Supervisor ambiental

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Afectación indirecta al acantilado y litoral rocoso	Preparación del sitio	Geomorfología / Agua	Preventiva	Mantener una franja de protección natural hacia el borde costero, prohibiendo depósitos de material, residuos, herramientas o tránsito de personal hacia el acantilado.	Ausencia de materiales o residuos en el borde del acantilado.	Supervisor ambiental

Conclusión parcial - Medio abiótico (preparación del sitio). Las medidas propuestas permiten controlar los impactos temporales derivados del inicio de obra, reduciendo la dispersión de polvo, la compactación innecesaria del terreno y el arrastre de sedimentos. Para el Lote 28, la atención prioritaria se dirige al control de escurrimientos y a la protección de la pendiente natural hacia el litoral.

Fase 2: Construcción

La fase de construcción concentra las actividades de mayor interacción con el medio abiótico, incluyendo excavaciones, cimentación, estructura, instalaciones, obras exteriores, colocación de equipos y conformación de áreas de servicio. Dado que el predio presenta pendientes naturales y se ubica sobre un acantilado costero, las medidas se orientan a mantener la estabilidad del terreno, prevenir erosión y evitar arrastres hacia la zona costera.

Tabla 6-2. Medidas para el medio abiótico durante la construcción.

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Emisión de polvo, gases y partículas por maquinaria y materiales	Construcción	Aire	Mitigación	Humedecer áreas de trabajo, cubrir materiales finos, mantener maquinaria en buen estado y prohibir quemas de residuos o materiales dentro del predio.	Ausencia de emisiones visibles excesivas; registros de mantenimiento.	Residente de obra
Incremento de ruido y vibraciones por actividades constructivas	Construcción	Aire	Preventiva / Mitigación	Restringir trabajos ruidosos a horarios diurnos; utilizar maquinaria en buen estado y evitar operaciones simultáneas innecesarias en zonas cercanas al borde del acantilado.	Cumplimiento de horarios; ausencia de quejas.	Residente de obra
Excavación, cimentación y modificación puntual del terreno	Construcción	Suelo / Geomorfología	Mitigación	Ejecutar excavaciones conforme al proyecto estructural y al estudio de mecánica de suelos; estabilizar cortes temporales; evitar sobreexcavaciones y rellenar con material adecuado.	Excavaciones dentro de trazo autorizado; taludes estabilizados.	Residente de obra / Supervisor ambiental
Erosión superficial y arrastre de sedimentos	Construcción	Suelo / Agua	Preventiva / Mitigación	Mantener barreras de retención, canaletas provisionales, protección de suelos expuestos y limpieza de puntos de drenaje. Reforzar medidas antes de lluvias.	Barreras funcionales; ausencia de sedimentos fuera del área de obra.	Supervisor ambiental

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Manejo inadecuado de combustibles, aceites o sustancias	Construcción	Suelo / Agua	Preventiva	Almacenar combustibles, aceites, pinturas y aditivos en áreas controladas, con contención secundaria y material absorbente disponible; prohibir mantenimiento mayor de maquinaria sobre suelo natural.	Área de almacenamiento acondicionada; kit antiderrames disponible.	Contratista
Generación de residuos de construcción	Construcción	Suelo	Preventiva / Correctiva	Separar residuos de construcción, madera, metal, empaque, escombro y residuos urbanos; mantener acopios temporales ordenados y trasladar residuos a sitios autorizados.	Bitácora de retiro; áreas libres de residuos dispersos.	Contratista
Posible afectación indirecta al medio marino por sedimentos o residuos	Construcción	Agua / Paisaje	Preventiva	Prohibir descargas, vertimientos o disposición de materiales hacia el acantilado; mantener control de escurrimientos y retirar inmediatamente cualquier material desplazado por lluvia o viento.	Cero residuos en borde costero; inspecciones posteriores a lluvia.	Supervisor ambiental

Conclusión parcial - Medio abiótico (construcción). Las medidas previstas permiten controlar los impactos más relevantes de la obra, particularmente los relacionados con suelo, escurrimientos y estabilidad superficial. La aplicación rigurosa de estas acciones es indispensable para conservar la funcionalidad del acantilado natural y evitar aportes de sedimentos hacia el litoral.

Fase 3: Operación y mantenimiento

Durante la operación, los impactos sobre el medio abiótico serán de baja intensidad y estarán vinculados al consumo de agua potable, generación de aguas residuales domésticas, mantenimiento de alberca y cuerpos de agua recreativos, manejo de residuos y consumo de energía eléctrica. Las medidas se enfocan en asegurar el buen funcionamiento de la infraestructura y prevenir descargas o manejos inadecuados.

Tabla 6-3. Medidas para el medio abiótico durante la operación y mantenimiento.

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Consumo de agua potable	Operación y mantenimiento	Agua	Preventiva	Implementar dispositivos ahorradores, revisar fugas, mantener cisterna y sistemas hidráulicos en buen estado y evitar riegos excesivos.	Consumo controlado; ausencia de fugas.	Propietario / Administración
Generación de aguas residuales domésticas	Operación y mantenimiento	Agua	Mitigación	Conducir las aguas residuales hacia la infraestructura sanitaria prevista para el desarrollo; dar mantenimiento preventivo a tuberías y registros.	Sistema sanitario operando sin fugas ni reboses.	Propietario / Mantenimiento

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Reposición de agua en alberca, spa y cuerpos de agua	Operación y mantenimiento	Agua	Preventiva	Mantener equipos de recirculación, filtrado y control de niveles; evitar purgas innecesarias y corregir pérdidas por fugas o reboses.	Volumen de reposición dentro de parámetros de operación.	Propietario / Mantenimiento
Generación de residuos sólidos domésticos	Operación y mantenimiento	Suelo	Mitigación	Separar residuos domésticos y disponerlos mediante el sistema de recolección autorizado; evitar acumulación en exteriores o áreas verdes.	Contenedores disponibles; residuos retirados oportunamente.	Propietario / Administración
Consumo de energía eléctrica	Operación y mantenimiento	Aire / Socioeconómico	Preventiva	Favorecer el uso eficiente de equipos eléctricos, climatización e iluminación; realizar mantenimiento a subestación y generador conforme a especificaciones técnicas.	Equipos en buen estado; mantenimiento registrado.	Propietario / Técnico especializado
Escurrimientos pluviales en áreas exteriores	Operación y mantenimiento	Agua / Suelo	Preventiva	Mantener libres de obstrucción las canalizaciones pluviales, rejillas, bajantes y puntos de descarga; conservar superficies permeables y áreas verdes.	Sistema pluvial funcional; ausencia de erosión secundaria.	Propietario / Mantenimiento

Conclusión parcial - Medio abiótico (operación). La operación de la Villa CE-28 será compatible con el medio abiótico siempre que se garantice el mantenimiento adecuado de las instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales y eléctricas, así como el manejo ordenado de residuos y escurrimientos.

6.1.2 Medio biótico

El medio biótico comprende la vegetación y fauna asociada al sitio. En el Lote 28 se registró una cobertura vegetal con predominio de palmas y arbolado costero, incluyendo ejemplares que serán conservados, trasplantados, retirados o acopiados para posterior reutilización. Debido a que no se cuenta con un proyecto paisajístico de detalle comparable al de otros lotes, las medidas se fundamentan en el plano de manejo de arbolado, la conservación de áreas verdes y la integración de la vegetación existente al diseño final.

Fase 1: Preparación del sitio

Tabla 6-4. Medidas para el medio biótico durante la preparación del sitio.

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Remoción innecesaria de vegetación	Preparación del sitio	Flora	Preventiva	Delimitar en campo el área de intervención y los individuos a conservar, trasplantar, retirar o acopiar, conforme al plano de manejo de arbolado del Lote 28.	Individuos marcados y protegidos antes del inicio de trabajos.	Supervisor ambiental / Paisajista

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Afectación a ejemplares a conservar	Preparación del sitio	Flora	Preventiva	Colocar protección física temporal en troncos y zonas de raíces de ejemplares conservados; prohibir acopios, cortes, tránsito o almacenamiento de materiales sobre sus zonas de protección.	Protecciones instaladas; ejemplares sin daño mecánico.	Supervisor ambiental
Trasplante de ejemplares viables	Preparación del sitio	Flora	Mitigación	Realizar el trasplante de los 44 ejemplares señalados conforme a criterio de especialista, considerando cepellón, poda sanitaria, riego de establecimiento y sitio receptor adecuado.	Registro de trasplantes; supervivencia inicial documentada.	Especialista / Contratista de paisaje
Retiro de ejemplares incompatibles con la obra	Preparación del sitio	Flora	Compensación	Retirar únicamente los 4 ejemplares señalados o aquellos que, previa verificación del especialista, resulten incompatibles por seguridad o interferencia directa con la obra.	Número de retiros no mayor al autorizado; dictamen de campo.	Supervisor ambiental
Acopio de individuos jóvenes para reutilización	Preparación del sitio	Flora	Mitigación	Extraer y acopiar los 33 individuos jóvenes identificados para su posterior reutilización en áreas verdes o zonas de restauración del predio.	Zona de acopio establecida; individuos vivos y etiquetados.	Contratista de paisaje
Perturbación de fauna por presencia humana	Preparación del sitio	Fauna	Preventiva	Realizar recorridos previos para ahuyentamiento pasivo de fauna; prohibir captura, daño o alimentación de fauna silvestre.	Ausencia de fauna lesionada; bitácora de recorridos.	Supervisor ambiental
Pérdida temporal de refugio en vegetación intervenida	Preparación del sitio	Fauna	Mitigación	Ejecutar actividades de limpieza de forma gradual, permitiendo el desplazamiento de fauna hacia áreas contiguas con vegetación conservada.	Limpieza gradual; ausencia de incidentes.	Residente de obra

Conclusión parcial - Medio biótico (preparación del sitio). La aplicación del plano de manejo de arbolado permite reducir la afectación sobre la vegetación existente, priorizando la conservación y el trasplante sobre el retiro. La limpieza gradual y el ahuyentamiento pasivo de fauna reducen la probabilidad de afectaciones directas a individuos silvestres.

Fase 2: Construcción

Tabla 6-5. Medidas para el medio biótico durante la construcción.

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Daño mecánico a vegetación remanente	Construcción	Flora	Preventiva	Mantener señalización y barreras físicas en torno a individuos y áreas de vegetación a conservar; restringir maniobras de maquinaria fuera del frente de obra.	Vegetación conservada en buen estado; señalización visible.	Supervisor ambiental

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Mortalidad de ejemplares trasplantados	Construcción	Flora	Mitigación	Aplicar riego de mantenimiento, reposición de sustrato, tutores y monitoreo de supervivencia de ejemplares trasplantados o acopiados.	Supervivencia documentada; riegos registrados.	Contratista de paisaje
Perturbación de fauna por ruido y movimiento de obra	Construcción	Fauna	Preventiva	Mantener horarios diurnos, prohibir cacería, captura o molestias intencionales y capacitar al personal respecto al manejo de fauna.	Cero incidentes con fauna; capacitación realizada.	Supervisor ambiental
Afectación de hábitat en borde costero	Construcción	Flora / Fauna	Preventiva	Evitar cualquier intervención sobre la vegetación del acantilado y la franja natural hacia el litoral; prohibir arrojo de materiales y tránsito fuera del área autorizada.	Borde costero sin intervención; fotografías de control.	Supervisor ambiental
Introducción de especies no compatibles	Construcción	Flora	Preventiva	En ausencia de proyecto paisajístico detallado, privilegiar especies nativas, individuos rescatados y palmas o arbolado compatible con el entorno costero; evitar especies invasoras.	Lista de especies revisada; ausencia de invasoras.	Paisajista / Propietario

Conclusión parcial - Medio biótico (construcción). Las medidas de protección del arbolado remanente y de mantenimiento de los trasplantes permiten conservar parte importante de la cobertura vegetal del predio. La no intervención del acantilado costero y el uso de especies compatibles favorecen la integración ecológica y paisajística del proyecto.

Fase 3: Operación y mantenimiento

Tabla 6-6 Medidas para el medio biótico durante la operación y mantenimiento.

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Deterioro de áreas verdes o vegetación integrada	Operación y mantenimiento	Flora	Preventiva / Mitigación	Establecer mantenimiento periódico de áreas verdes, riego eficiente, podas sanitarias y reposición de individuos que no sobrevivan durante la etapa de establecimiento.	Áreas verdes en buen estado; supervivencia de vegetación.	Propietario / Mantenimiento

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Uso inadecuado de agroquímicos	Operación y mantenimiento	Flora / Fauna	Preventiva	Evitar herbicidas o plaguicidas de alta toxicidad; preferir manejo integrado de plagas y productos autorizados de bajo impacto.	Productos autorizados; ausencia de aplicación indiscriminada.	Mantenimiento
Perturbación de fauna por iluminación exterior	Operación y mantenimiento	Fauna	Preventiva	Utilizar iluminación exterior dirigida, cálida y de baja dispersión, evitando iluminación innecesaria hacia el acantilado o vegetación remanente.	Luminarias dirigidas; ausencia de deslumbramiento hacia vegetación.	Propietario
Atracción de fauna por residuos domésticos	Operación y mantenimiento	Fauna	Mitigación	Mantener contenedores cerrados, retirar residuos oportunamente y evitar alimentación de fauna silvestre.	Contenedores cerrados; cero alimentación de fauna.	Propietario / Administración

Conclusión parcial - Medio biótico (operación). La correcta operación de áreas verdes y el mantenimiento de la vegetación integrada permitirán conservar funciones ambientales y paisajísticas del sitio, reduciendo efectos residuales sobre flora y fauna.

6.1.3 Medio socioeconómico y paisaje

El proyecto se inserta dentro de un desarrollo turístico planificado, por lo que los impactos socioeconómicos y paisajísticos se relacionan principalmente con la generación temporal de empleo, la presencia de personal de obra, la percepción visual durante la construcción y la integración final de la vivienda al paisaje costero. En el Lote 28, la topografía, el acantilado y la vegetación existente son elementos fundamentales para la integración visual del proyecto.

Fase 1: Preparación del sitio y Fase 2: Construcción

Tabla 6-7. Medidas para el medio socioeconómico y paisaje durante preparación y construcción.

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Molestias temporales por ruido, polvo o tránsito de personal	Preparación / Construcción	Socioeconómico	Preventiva	Informar al personal sobre horarios, accesos y reglas internas del desarrollo; mantener orden del frente de obra y evitar afectaciones a vialidades internas.	Ausencia de quejas formales; frente de obra ordenado.	Residente de obra
Riesgos de seguridad en obra	Construcción	Socioeconómico	Preventiva	Instalar señalización, delimitar accesos, exigir equipo de protección personal y controlar ingreso de personal autorizado.	Señalización visible; uso de EPP; control de accesos.	Contratista

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Impacto visual temporal por obra	Construcción	Paisaje	Mitigación	Mantener materiales ordenados, retirar residuos periódicamente y conservar vegetación perimetral que funcione como amortiguamiento visual.	Frente limpio y ordenado; vegetación perimetral conservada.	Residente de obra
Alteración paisajística por integración de la vivienda	Construcción	Paisaje	Mitigación / Compensación	Favorecer acabados, colores y vegetación compatible con el entorno costero; conservar palmas y arbolado relevante para mantener continuidad visual con el paisaje natural.	Vivienda integrada al entorno; áreas verdes ejecutadas.	Promovente / Paisajista
Generación de empleo local	Preparación / Construcción	Socioeconómico	Compensación positiva	Dar prioridad a contratación local y proveedores regionales cuando sea técnicamente posible.	Registro de personal y proveedores locales.	Contratista

Fase 3: Operación y mantenimiento

Tabla 6-8. Medidas para el medio socioeconómico y paisaje durante la operación.

Impacto ambiental identificado	Etapa del proyecto	Componente afectado	Tipo de medida	Descripción de la medida	Indicador de cumplimiento	Responsable
Mantenimiento de integración paisajística	Operación y mantenimiento	Paisaje	Preventiva / Mitigación	Conservar áreas verdes, vegetación integrada, limpieza exterior y fachadas en condiciones adecuadas para mantener la armonía visual con el entorno.	Áreas exteriores en buen estado; ausencia de abandono visual.	Propietario
Beneficios socioeconómicos por operación del inmueble	Operación y mantenimiento	Socioeconómico	Potenciación	Priorizar contratación local para mantenimiento, jardinería, limpieza y servicios especializados.	Servicios contratados; registros de mantenimiento.	Propietario / Administración
Molestias por operación doméstica	Operación y mantenimiento	Socioeconómico	Preventiva	Respetar reglamentos internos del desarrollo, horarios y prácticas de convivencia; evitar ruidos o actividades incompatibles con el entorno residencial turístico.	Ausencia de quejas; cumplimiento de reglamento interno.	Propietario

Conclusión parcial - Medio socioeconómico y paisaje. Las medidas propuestas permiten que los impactos temporales de la obra sean manejables y que la operación de la vivienda se integre de manera compatible con el desarrollo turístico NAUKA, manteniendo la calidad visual del entorno costero.

6.2 Impactos residuales y medidas complementarias

Los impactos residuales corresponden a aquellos efectos que permanecen después de aplicar las medidas preventivas, de mitigación, restauración o compensación. En el caso de la Villa CE-28, los impactos residuales se relacionan principalmente con la ocupación permanente del suelo por la huella de la vivienda, la modificación visual del sitio y la transformación parcial de la vegetación dentro del área de intervención. No se identifican impactos residuales críticos sobre el medio marino, debido a que no se ejecutarán obras en la ZOFEMAT, playa, franja intermareal ni dentro del medio marino.

Tabla 6-9. Impactos residuales previstos y medidas complementarias.

Impacto residual	Componente	Carácter esperado	Medida complementaria	Resultado esperado
Ocupación permanente de la huella de construcción	Suelo	Residual bajo a moderado	Mantener superficies permeables, áreas verdes y control de escurrimientos pluviales.	Conservación de funciones de infiltración y estabilidad superficial.
Pérdida puntual de vegetación en área de desplante	Flora	Residual bajo	Aplicar rescate, trasplante, acopio y conservación de ejemplares; reponer individuos no sobrevivientes.	Reducción de pérdida neta de vegetación y recuperación paisajística.
Modificación visual del paisaje local	Paisaje	Residual bajo a moderado	Integrar materiales, colores y vegetación compatible con el entorno costero.	Inserción armónica de la vivienda en el paisaje.
Riesgo de arrastre de sedimentos durante lluvias	Suelo / Agua	Residual bajo	Mantener barreras temporales, obras pluviales y supervisión posterior a eventos de lluvia.	Sin aportes significativos de sedimentos hacia zonas adyacentes.
Interacción indirecta con zona costera por escurrimientos	Agua / Zona costera	Residual bajo	Garantizar drenaje pluvial controlado, prohibición de vertimientos y manejo adecuado de residuos.	Ausencia de impactos directos al litoral o medio marino.

Después de la implementación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas, los impactos residuales del proyecto corresponden principalmente a la modificación permanente del uso del suelo dentro de la superficie autorizada de desplante y a la presencia física de la vivienda. No obstante, por tratarse de una intervención de escala reducida inserta dentro de un desarrollo turístico previamente evaluado y autorizado, dichos impactos no modifican de manera significativa la funcionalidad ecológica del Sistema Ambiental ni alteran los procesos naturales del entorno.

6.3 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) constituye el instrumento operativo para verificar el cumplimiento de las medidas establecidas en el presente capítulo. Su aplicación permitirá documentar, mediante inspecciones, bitácoras y evidencia fotográfica, que las acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación se ejecuten en tiempo y forma.

El PVA será implementado durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Durante la obra, la vigilancia deberá estar a cargo del supervisor ambiental y el residente de obra; durante la operación, el seguimiento corresponderá al propietario, administrador o personal de mantenimiento designado.

6.3.1 Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental

- Verificar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y de compensación establecidas para el proyecto.
- Verificar permanentemente la estabilidad del borde del acantilado y la correcta implementación de las medidas destinadas al control de escurrimientos superficiales y erosión, evitando aportaciones de sedimentos hacia la zona litoral.
- Detectar de manera oportuna desviaciones o impactos no previstos durante la ejecución de las obras.
- Documentar el manejo del arbolado existente, incluyendo conservación, trasplante, retiro y acopio de individuos jóvenes.
- Comprobar el funcionamiento de las medidas de control de erosión, escurrimientos y manejo de sedimentos, especialmente por la proximidad del predio al acantilado costero.
- Generar evidencia documental y fotográfica que permita acreditar el cumplimiento ambiental del proyecto ante la autoridad competente.

6.3.2 Responsables de implementación

Tabla 6-10. Responsables de implementación del Programa de Vigilancia Ambiental.

Responsable	Etapa	Funciones principales
Promovente	Todas	Asegurar que el proyecto cuente con recursos, personal y lineamientos necesarios para cumplir los compromisos ambientales.
Residente de obra	Preparación y construcción	Coordinar la ejecución de las medidas en campo y asegurar que los contratistas respeten las áreas autorizadas.
Supervisor ambiental	Preparación y construcción	Verificar el cumplimiento de medidas, elaborar bitácoras, reportes fotográficos y recomendar acciones correctivas.
Contratista	Preparación y construcción	Ejecutar prácticas adecuadas de obra, manejo de residuos, control de polvo, protección de vegetación y seguridad.
Especialista o contratista de paisaje	Preparación, construcción y operación inicial	Aplicar las acciones de conservación, trasplante, acopio, mantenimiento y reposición de vegetación.
Propietario o administración	Operación y mantenimiento	Mantener instalaciones, áreas verdes, residuos, consumo de agua y energía bajo condiciones adecuadas.

6.3.3 Matrices de Vigilancia Ambiental

Las matrices siguientes establecen los impactos o compromisos a vigilar, la medida asociada, indicadores, método de verificación, frecuencia, etapa de aplicación, responsable y criterio de cumplimiento.

Tabla 6-11. Matriz de Vigilancia Ambiental - Medio abiótico.

Componente ambiental	Impacto o compromiso a vigilar	Medida asociada	Indicador ambiental	Método de verificación	Frecuencia	Etapa del proyecto	Responsable	Criterio de cumplimiento
Aire	Generación de polvo	Riego y control de materiales finos	Presencia/ausencia de polvo visible	Inspección visual y bitácora	Semanal y cuando exista sequedad	Preparación / Construcción	Residente de obra	Sin nubes de polvo persistentes fuera del frente de obra
Aire	Ruido por actividades de obra	Horarios diurnos y equipo en buen estado	Quejas o incidencias por ruido	Bitácora de obra	Semanal	Construcción	Residente de obra	Sin quejas formales atribuibles a la obra
Suelo	Compactación fuera del área autorizada	Delimitación de rutas y áreas de trabajo	Superficie intervenida	Inspección visual / fotografía	Semanal	Preparación / Construcción	Supervisor ambiental	Intervención limitada al área autorizada
Suelo / Agua	Arrastre de sedimentos	Barreras temporales y control de escurrimientos	Funcionalidad de barreras	Inspección visual, especialmente después de lluvia	Semanal y posterior a lluvia	Preparación / Construcción	Supervisor ambiental	Sin sedimentos desplazados hacia acantilado o áreas exteriores
Agua	Manejo de aguas residuales	Conducción a infraestructura sanitaria	Fugas, reboses o malos olores	Inspección de registros	Mensual	Operación	Mantenimiento	Sistema sanitario funcional
Agua	Sistema pluvial	Limpieza de rejillas, bajantes y canales	Obstrucciones o erosión	Inspección visual	Mensual y después de lluvias	Operación	Mantenimiento	Escurrimientos conducidos adecuadamente
Suelo / Agua	Derrames accidentales	Almacenamiento controlado y kit antiderrames	Registro de incidentes	Bitácora ambiental	Semanal	Construcción	Supervisor ambiental	Cero derrames no atendidos

Conclusión de vigilancia del medio abiótico. La matriz permite verificar que los impactos sobre aire, suelo y agua se mantengan dentro de niveles aceptables, con especial atención al control de erosión y sedimentos por la condición topográfica del Lote 28.

Tabla 6-12. Matriz de Vigilancia Ambiental - Medio biótico.

Componente ambiental	Impacto o compromiso a vigilar	Medida asociada	Indicador ambiental	Método de verificación	Frecuencia	Etapa del proyecto	Responsable	Criterio de cumplimiento
Flora	Remoción innecesaria de vegetación	Marcaje y delimitación de individuos a conservar, trasplantar, retirar y acopiar	Número de individuos intervenidos	Inspección y registro fotográfico	Semanal	Preparación / Construcción	Supervisor ambiental	Remoción limitada a lo autorizado
Flora	Daño a vegetación conservada	Protección física y restricción de tránsito	Estado de individuos conservados	Inspección visual	Quincenal	Construcción	Supervisor ambiental	Individuos conservados sin daño severo
Flora	Supervivencia de trasplantes y acopios	Riego, tutores y mantenimiento	Porcentaje de supervivencia	Registro de mantenimiento	Mensual	Construcción / Operación inicial	Contratista de paisaje	Ejemplares con mantenimiento activo
Fauna	Perturbación o lesión de fauna	Ahuyentamiento pasivo y capacitación	Incidentes con fauna	Bitácora ambiental	Semanal	Preparación / Construcción	Supervisor ambiental	Cero fauna lesionada por actividades del proyecto

Componente ambiental	Impacto o compromiso a vigilar	Medida asociada	Indicador ambiental	Método de verificación	Frecuencia	Etapa del proyecto	Responsable	Criterio de cumplimiento
Flora / Fauna	Intervención en acantilado o vegetación costera	Prohibición de acceso y acopios hacia borde costero	Evidencia de afectación	Inspección visual	Semanal	Construcción	Supervisor ambiental	Sin intervención en acantilado ni vegetación costera
Flora / Paisaje	Mantenimiento de áreas verdes	Riego, poda sanitaria y reposición	Condición de áreas verdes	Inspección visual	Mensual	Operación	Propietario / Mantenimiento	Áreas verdes conservadas en buen estado

Conclusión de vigilancia del medio biótico. El seguimiento ambiental del arbolado y la vegetación permitirá verificar la efectividad de las medidas de conservación, trasplante y acopio, reduciendo la pérdida de cobertura vegetal y favoreciendo la integración paisajística de la Villa CE-28.

Tabla 6-13. Matriz de Vigilancia Ambiental - Medio socioeconómico y paisaje.

Componente ambiental	Impacto o compromiso a vigilar	Medida asociada	Indicador ambiental	Método de verificación	Frecuencia	Etapa del proyecto	Responsable	Criterio de cumplimiento
Socioeconómico	Molestias temporales por obra	Control de horarios, orden y comunicación interna	Quejas registradas	Bitácora de incidencias	Semanal	Preparación / Construcción	Residente de obra	Sin quejas formales recurrentes
Socioeconómico	Seguridad en obra	Señalización, control de accesos y uso de EPP	Estado de señalización y EPP	Inspección visual	Semanal	Construcción	Contratista	Frente de obra seguro y señalizado
Socioeconómico	Generación de empleo local	Prioridad a mano de obra y servicios locales	Personal o proveedores locales	Revisión documental	Mensual	Construcción	Contratista	Contratación local cuando sea posible
Paisaje	Impacto visual temporal	Orden y limpieza del frente de obra	Condición visual del sitio	Inspección visual / fotografía	Semanal	Construcción	Residente de obra	Frente de obra limpio y ordenado
Paisaje	Integración paisajística final	Conservación de vegetación y áreas verdes	Estado de paisaje y áreas verdes	Inspección visual	Mensual	Operación	Propietario	Integración armónica con el entorno costero

Conclusión de vigilancia del medio socioeconómico y paisaje. Los indicadores propuestos permiten prevenir molestias temporales, mantener condiciones seguras de obra y asegurar que el proyecto se integre visualmente al paisaje natural del desarrollo NAUKA.

6.4 Seguimiento, control y monitoreo ambiental

El seguimiento, control y monitoreo ambiental constituyen la fase operativa del manejo ambiental del proyecto. Su objetivo es verificar que las medidas

establecidas se apliquen correctamente, que los impactos permanezcan dentro de los rangos previstos y que cualquier desviación sea atendida de manera oportuna.

Particular atención deberá prestarse al comportamiento de los escurrimientos superficiales durante la temporada de lluvias, verificando que las obras provisionales y permanentes no modifiquen el patrón natural de drenaje ni favorezcan procesos erosivos sobre el talud costero.

6.4.1 Estrategia de seguimiento y control ambiental

La estrategia de seguimiento se basa en inspecciones periódicas en campo, uso de bitácoras ambientales, registros fotográficos, revisión de evidencias documentales y verificación de indicadores. Para el Lote 28, se dará prioridad a los siguientes aspectos:

- Control del límite de intervención y protección de áreas de vegetación a conservar.
- Seguimiento al trasplante, acopio y mantenimiento de ejemplares vegetales.
- Manejo de sedimentos, escurrimientos y protección del suelo expuesto.
- Prohibición de depósitos, residuos o materiales hacia el acantilado y litoral.
- Manejo adecuado de residuos de construcción y residuos domésticos.
- Funcionamiento de sistemas hidráulicos, sanitarios, pluviales, eléctricos, de alberca y cuerpos de agua recreativos.
- Mantenimiento de áreas verdes y conservación de la integración paisajística del proyecto.

6.4.2 Acciones correctivas y preventivas

Cuando durante la supervisión se detecten desviaciones, incumplimientos o riesgos no previstos, se deberán implementar acciones correctivas inmediatas. Dichas acciones podrán incluir el reforzamiento de barreras de sedimentos, retiro de residuos, reparación de fugas, reposición de señalización, corrección de prácticas constructivas, capacitación adicional al personal o intervención de especialistas para el manejo de vegetación.

Toda acción correctiva deberá registrarse en bitácora ambiental, indicando fecha, ubicación, descripción del hallazgo, medida aplicada, responsable y evidencia fotográfica. El seguimiento continuará hasta verificar la corrección total del incumplimiento.

Tabla 6-14. Procedimiento de atención de desviaciones ambientales.

Paso	Acción	Responsable	Evidencia mínima
1	Detección de desviación, riesgo o incumplimiento durante recorrido de supervisión.	Supervisor ambiental / Residente de obra	Registro en bitácora y fotografía inicial.
2	Evaluación de causa, magnitud y componente ambiental afectado.	Supervisor ambiental	Nota técnica o reporte breve.
3	Definición e implementación de medida correctiva inmediata.	Contratista / Residente de obra	Fotografía de acción implementada.
4	Verificación de eficacia de la acción correctiva.	Supervisor ambiental	Registro de cierre y evidencia fotográfica.
5	Comunicación al promovente y, en su caso, a la autoridad competente cuando proceda.	Promovente / Supervisor ambiental	Reporte o aviso correspondiente.

6.4.3 Detección y atención de impactos no previstos

En caso de presentarse impactos no previstos, éstos deberán evaluarse de manera inmediata para definir medidas adicionales de prevención, mitigación o corrección. Entre los impactos no previstos que podrían requerir atención se encuentran desplazamientos de material por lluvias intensas, afectación accidental a vegetación conservada, fallas en el drenaje pluvial, derrames de sustancias o presencia de fauna en el frente de obra.

La detección temprana se realizará mediante recorridos de supervisión, revisión de frentes de trabajo, verificación posterior a lluvias y comunicación directa con el personal de obra. Las medidas adicionales deberán ser proporcionales al impacto detectado y quedar documentadas dentro del expediente ambiental del proyecto.

6.5 Conclusiones del Capítulo 6

Las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de compensación y de vigilancia ambiental propuestas para la Villa CE-28 permiten atender de manera específica los impactos identificados para el proyecto, considerando sus características particulares: superficie de intervención limitada, conservación de vegetación existente, presencia de pendientes naturales, cercanía al litoral y existencia de un acantilado que separa físicamente el sitio de desplante del medio marino.

El programa de manejo ambiental se sustenta en acciones concretas y verificables, orientadas al control de polvo, ruido, residuos, sedimentos, escurrimientos, protección del suelo, manejo de vegetación, rescate y trasplante de ejemplares, conservación del paisaje y mantenimiento adecuado de la infraestructura de la vivienda. La ausencia de un proyecto paisajístico detallado se compensa mediante la aplicación del plan de manejo de arbolado, la

conservación de áreas verdes, el uso de especies compatibles y la integración de la vegetación existente al diseño final del predio.

En conjunto, las medidas preventivas, de mitigación, compensación, restauración, supervisión y seguimiento ambiental propuestas para el proyecto fueron diseñadas considerando las condiciones particulares del Lote 28, incluyendo su topografía natural, la presencia de un acantilado costero y la cercanía al litoral, garantizando que las actividades constructivas se desarrollen sin comprometer la estabilidad física del terreno ni la funcionalidad ecológica del Sistema Ambiental.

La aplicación sistemática de estas medidas permitirá mantener los impactos ambientales dentro de niveles ambientalmente aceptables, asegurando la conservación del arbolado remanente, el adecuado manejo de escurrimientos, la protección del suelo, el control de residuos y la integración paisajística del proyecto con el entorno inmediato.

En consecuencia, las medidas propuestas constituyen un esquema técnicamente suficiente para prevenir, mitigar, restaurar, compensar y dar seguimiento a los impactos ambientales identificados, confirmando la viabilidad ambiental del proyecto y su compatibilidad con las condiciones ecológicas del Sistema Ambiental delimitado para el presente estudio.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

A partir del diagnóstico ambiental presentado en el Capítulo 6, se define el escenario sin proyecto como aquel en el que el lote objeto del presente estudio no es desarrollado para la construcción de la vivienda unifamiliar propuesta; sin embargo, el entorno inmediato y el sistema ambiental regional continúan su evolución conforme a las tendencias actuales de ocupación del territorio y desarrollo del macro proyectó del cual forma parte.

En este escenario, el predio mantendría su condición física actual, caracterizada por la ausencia de edificaciones y la presencia de superficies previamente intervenidas durante las etapas de urbanización general del desarrollo. No obstante, al tratarse de un lote integrado a un proyecto mayor con infraestructura existente, su no ocupación no implicaría la conservación permanente de sus condiciones ambientales originales, sino una evolución pasiva asociada al mantenimiento eventual del predio y a la dinámica urbana circundante.

Desde el punto de vista del medio abiótico, la ausencia del proyecto evitaría temporalmente impactos directos asociados a la preparación del sitio y a la construcción, tales como la generación de emisiones de polvo, ruido y la alteración puntual del suelo. Sin embargo, el predio seguiría expuesto a procesos de compactación superficial, escurrimientos pluviales no controlados y acumulación eventual de residuos, derivados del uso indirecto del área y de su inserción en un entorno urbanizado.

En cuanto al medio biótico, el escenario sin proyecto no representaría una mejora sustancial en términos de conservación, debido a que el área no constituye un hábitat relevante ni continuo para especies de flora o fauna silvestre, al encontrarse inmersa en una zona con presencia previa de infraestructura y actividades humanas. La vegetación presente mantendría una dinámica secundaria, sujeta a las condiciones del entorno y al manejo ocasional del predio.

Respecto al medio socioeconómico y al paisaje, la no ejecución del proyecto implicaría la ausencia de beneficios asociados a la ocupación del lote, tales como la generación de empleo temporal, la consolidación del entorno urbano y la integración paisajística del predio al conjunto habitacional. Asimismo, el lote permanecería como un vacío urbano dentro del desarrollo, lo cual podría generar una percepción visual inconclusa y un menor aprovechamiento del suelo conforme a su vocación y compatibilidad de uso.

En términos generales, el escenario sin proyecto representa una condición de impacto ambiental nulo en el corto plazo, pero no necesariamente una alternativa ambientalmente más favorable en el mediano y largo plazo, ya que no incorpora acciones de manejo, ordenamiento ni medidas de mitigación que permitan un control activo de los procesos ambientales y sociales que inciden sobre el predio.

7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin medidas de mitigación)

El escenario con proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación considera la ejecución de la vivienda unifamiliar dentro del lote de estudio, asumiendo el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación sin la implementación de las acciones preventivas, correctivas o de mitigación propuestas en el Capítulo 6. Este escenario tiene como finalidad identificar el comportamiento del sistema ambiental ante la sola presencia del proyecto como agente de cambio.

Bajo este supuesto, el desarrollo del proyecto generaría impactos ambientales directos y acumulativos derivados principalmente de la remoción de la cubierta superficial del suelo, el movimiento de tierras, la generación de emisiones de polvo y ruido, así como el incremento temporal en la generación de residuos y descargas asociadas a la obra. Dichos impactos se manifestarían con mayor intensidad durante la etapa de construcción, afectando principalmente al medio abiótico.

En el medio biótico, la ejecución del proyecto sin medidas de mitigación podría ocasionar afectaciones puntuales a la vegetación remanente y generar perturbaciones temporales a la fauna asociadas a la presencia humana, maquinaria y ruido. Aunque el área no constituye un hábitat de alto valor ecológico, la ausencia de medidas de control incrementaría el riesgo de afectaciones innecesarias y no controladas.

Desde la perspectiva socioeconómica y del paisaje, este escenario implicaría la generación de molestias temporales a la población colindante, relacionadas con el tránsito de maquinaria, el ruido y la alteración visual del entorno durante la obra. Asimismo, la falta de orden y control en las actividades constructivas podría traducirse en una percepción negativa del proyecto y una integración paisajística deficiente.

En términos generales, el escenario con proyecto sin medidas de mitigación representa una condición ambiental desfavorable, en la cual los impactos identificados alcanzarían mayores niveles de intensidad, extensión y duración, tal como se refleja en los resultados de las matrices de evaluación del Capítulo 5.

Este escenario evidencia la necesidad de incorporar medidas de manejo ambiental que permitan controlar y reducir los impactos adversos derivados del desarrollo del proyecto.

7.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto y aplicación de medidas de mitigación

En el presente apartado se analiza el escenario futuro considerando la ejecución del proyecto de vivienda unifamiliar dentro del desarrollo mayor al que pertenece el predio, incorporando de manera integral la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y correctivas propuestas en el Capítulo 6 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

A diferencia del escenario con proyecto sin mitigación, este escenario contempla la implementación sistemática de acciones orientadas a prevenir, reducir, controlar y compensar los impactos ambientales identificados, lo cual permite modificar de manera sustancial la magnitud, duración, extensión, reversibilidad y significancia de dichos impactos.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la aplicación de medidas sobre el medio abiótico, tales como el control de emisiones de polvo, manejo adecuado de residuos, protección del suelo y control de escurrimientos, permite que los impactos asociados al aire, suelo y agua se mantengan en niveles bajos, temporales y plenamente controlables. Estos impactos se circunscriben al área inmediata del lote y no generan afectaciones acumulativas ni sinérgicas relevantes sobre el sistema ambiental regional.

En cuanto al medio biótico, la ejecución de acciones preventivas como la delimitación de áreas de trabajo, protección de la vegetación colindante, rescate y reubicación de ejemplares cuando aplique, así como la restricción de actividades fuera del polígono autorizado, asegura que las afectaciones a flora y fauna sean mínimas, puntuales y reversibles, sin comprometer la integridad de los ecosistemas presentes en la zona de influencia del proyecto.

Respecto al medio socioeconómico y al paisaje, el proyecto con medidas de mitigación genera efectos mayoritariamente positivos, tales como la consolidación del uso de suelo autorizado, la mejora del entorno inmediato, la generación de empleo temporal durante la etapa constructiva y la integración ordenada de la vivienda al contexto urbano del desarrollo. La adopción de criterios de diseño, manejo de residuos y mantenimiento reduce significativamente cualquier impacto visual o molestia a la población colindante.

El análisis integrado de las matrices de evaluación del Capítulo 5 demuestra que, bajo este escenario, la mayoría de los impactos identificados se clasifican como de baja a media significancia, con carácter temporal, reversible y con riesgo bajo, siendo plenamente manejables mediante las medidas propuestas. Asimismo, se observa una reducción notable en la cantidad y severidad de impactos negativos en comparación con el escenario sin mitigación.

7.4 Evaluación de alternativas

En cumplimiento con la guía de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se realizó el análisis de alternativas para el proyecto de vivienda unifamiliar, considerando diferentes opciones con el objetivo de identificar aquella que representara la menor afectación ambiental, mayor viabilidad técnica y compatibilidad con el entorno donde se inserta el proyecto.

Alternativas de ubicación.

Se analizó la posibilidad de desarrollar la vivienda en otros sitios distintos al lote propuesto. No obstante, el predio forma parte de un desarrollo previamente autorizado, con uso de suelo compatible, infraestructura existente y criterios de ordenamiento territorial definidos. El cambio de ubicación implicaría mayores impactos ambientales derivados de la apertura de nuevos frentes de urbanización, generación de infraestructura adicional y posible afectación a áreas con menor grado de intervención, por lo que esta alternativa fue descartada.

Alternativas tecnológicas.

Se evaluaron distintas tecnologías constructivas, priorizando aquellas que permiten reducir la generación de residuos, el consumo de recursos naturales y las emisiones. El proyecto adopta técnicas constructivas convencionales mejoradas, uso eficiente del agua y la energía, manejo adecuado de residuos y materiales de bajo impacto, descartándose tecnologías más invasivas o de mayor huella ambiental.

Alternativas de reducción de superficie.

Se consideró la reducción de la superficie a ocupar; sin embargo, el diseño arquitectónico propuesto se ajusta a los parámetros mínimos funcionales y normativos, optimizando el uso del suelo dentro del lote autorizado. Una reducción adicional comprometería la funcionalidad del proyecto sin generar una disminución significativa de los impactos ambientales.

Alternativas de características del proyecto.

Se analizaron variaciones en dimensiones, distribución y cantidad de obras. El diseño final privilegia una implantación compacta, respeto a áreas libres, integración paisajística y conservación de elementos ambientales existentes, resultando la opción con menor impacto acumulado.

Alternativas de compensación.

Para los impactos identificados como adversos, se contemplan medidas de compensación y mitigación descritas en el Capítulo 6, orientadas a la restauración, prevención y control ambiental, sin requerirse compensaciones adicionales de gran escala al no identificarse.

7.5 Conclusiones

Finalmente, con base en la autoevaluación integral del proyecto y en el análisis desarrollado a lo largo del Estudio de Impacto Ambiental, se realiza un balance impacto–desarrollo que permite valorar de manera objetiva los efectos ambientales derivados de la ejecución de la vivienda unifamiliar dentro del macro desarrollo en el que se inserta.

Los resultados obtenidos a partir de los escenarios analizados —escenario sin proyecto, escenario con proyecto sin medidas de mitigación y escenario con proyecto con aplicación de medidas—, así como de las matrices de identificación, caracterización, valoración, riesgo, reversibilidad y significancia de impactos, indican que el proyecto genera impactos ambientales predominantemente bajos a medios, de carácter temporal, local y reversible, concentrados principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción.

La aplicación oportuna y sistemática de las medidas preventivas, de mitigación y correctivas propuestas, así como la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental y el esquema de seguimiento y control, permiten reducir significativamente la magnitud y el riesgo de los impactos identificados, evitando alteraciones relevantes a los procesos naturales de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia.

En el escenario con proyecto y aplicación de medidas de mitigación, el sistema ambiental mantiene su funcionalidad y capacidad de recuperación, sin comprometer la estabilidad de los ecosistemas presentes ni generar efectos acumulativos o sinérgicos significativos. Asimismo, el proyecto se integra de manera compatible al entorno previamente urbanizado, aprovechando

infraestructura existente y respetando los criterios de ordenamiento territorial aplicables.

Desde una perspectiva de desarrollo, el proyecto contribuye positivamente al aprovechamiento ordenado del suelo, al fortalecimiento del entorno habitacional y a la mejora de la calidad de vida, sin representar una modificación sustancial de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y colindantes al sitio donde se establecerá.

En conclusión, el balance impacto–desarrollo es favorable, por lo que el proyecto se considera ambientalmente viable, siempre y cuando se cumpla estrictamente con las medidas de mitigación, los programas de vigilancia y los mecanismos de seguimiento establecidos en el presente estudio.

8 INFORMACIÓN DE SOPORTE

8.1 Cartografía y sistemas de información geográfica

- INEGI. Carta Topográfica Escala 1:250,000, Hoja F13-11 Puerto Vallarta.
- INEGI. Cartas Topográficas Escala 1:50,000 correspondientes a la región costera del municipio de Compostela, Nayarit.
- INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI.
- INEGI. Carta Edafológica de México.
- INEGI. Carta Geológica de México.
- INEGI. Carta de Provincias Fisiográficas de México.
- INEGI. Carta Hidrológica de México.
- INEGI. Modelo Digital de Elevación Continuo de México.

8.2 Información climática e hidrológica

- Servicio Meteorológico Nacional (SMN).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- Bases de datos climatológicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

8.3 Información socioeconómica

- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.
- INEGI. Marco Geoestadístico Nacional.
- INEGI. Información estadística municipal del municipio de Compostela, Nayarit.
- INEGI. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE).

8.4 Información biológica y ecológica

- CONABIO. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).
- CONABIO. Regiones Terrestres Prioritarias de México.
- CONABIO. Sistema de Información de Especies.
- SEMARNAT. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres.
- Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Challenger, A. y Soberón, J. (2008). Los ecosistemas terrestres de México.
- CONABIO (2012). Capital Natural de México.

8.5 Antecedentes ambientales del desarrollo turístico

- Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto turístico El Capomo.

- Manifestación de Impacto Ambiental del desarrollo turístico Costa Canuva.
- Resoluciones emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) relacionadas con la autorización ambiental del desarrollo turístico.
- Documentación técnica relacionada con modificaciones del proyecto que derivaron en el actual desarrollo NAUKA.

8.6 Instrumentos de planeación urbana y territorial

- Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Compostela, Nayarit.
- Programa Parcial de Urbanización del Desarrollo Turístico Costa Canuva.

8.7 Estudios técnicos del proyecto

- Proyecto arquitectónico ejecutivo del proyecto Villa CE-28.
- Memoria descriptiva del proyecto.
- Plano topográfico del predio.
- Levantamiento topográfico con inventario de arbolado existente.
- Estudio de mecánica de suelos.
- Planos arquitectónicos del proyecto.
- Planos de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.
- Programa de obra y procesos constructivos.

8.8 Información de campo

- Recorridos de reconocimiento del sitio del proyecto.
- Registro fotográfico del área de estudio.
- Verificación de cobertura vegetal existente.
- Observación de fauna silvestre.
- Verificación de condiciones topográficas del terreno.

9 ANEXOS

9.1 Anexos legales

Anexo 01. Acta constitutiva de Constructora THPR, S. de R.L. de C.V.

Anexo 02. Instrumento notarial que acredita la personalidad del apoderado legal.

Anexo 03. Constancia de Situación Fiscal (RFC) del promovente.

Anexo 04. Identificación oficial vigente del apoderado legal.

Anexo 05. Identificación oficial vigente del consultor ambiental.

Anexo 06. Registro del consultor como prestador de servicios ambientales en Nayarit .

Anexo 07. Escritura pública que acredita la propiedad del Lote 28.

9.2 Anexos técnicos

Anexo 08. Estudio de Mecánica de Suelos (EMS).

Anexo 09. Estudio Geo eléctrico (EGE).

Anexo 10. Estudio Sismo-Geotécnico (ESG).

Anexo 11. Memoria Técnico-Descriptiva estructural.

Anexo 12. Memoria de calculo hidraulica

Anexo 13. Memoria de calculo gas

Anexo 14. Memoria de calculo pluvial

Anexo 15. Memoria de cálculo sanitaria.

Anexo 16. Memoria de calculo electrico

Anexo 18. Topografía

18 a. Topográfico con curvas de nivel y cuadros de construcción

18 b. Lote 28 pon ortofoto

18c. Lote 28 con autofoto y desplante de construcción

18d. Lote 28 topografía o el levantamiento de arbolado

Anexo 19. Proyecto Ejecutivo Arquitectónico

- 19.a. Plano de implantación del proyecto y conservación del arbolado existente.
- 19.b. Plantas arquitectónicas generales y cuadro de áreas.
- 19.c. Plano de ocupación del lote, áreas permeables e impermeables.
- 19.d. Perspectiva arquitectónica tridimensional.
- 19.e. Planta arquitectónica – Nivel de acceso (AR-01).
- 19.f. Planta arquitectónica – Nivel principal (AR-02).
- 19.g. Planta arquitectónica – Nivel superior (AR-04).
- 19.h. Planta de azoteas y cubiertas (AR-06).

Anexo 20. Proyecto Instalaciones y estructural (solo versión digital)

Anexo 21. Resumen Ejecutivo del proyecto para consulta pública.