

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES



**“EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL EN
EDIFICACIONES”**

Informe de Suficiencia
Para optar el Título Profesional de
ARQUITECTO

JORGE LUIS MÁLAGA CHOCANO

Asesor
ARQ. ROCIO CACHO CRUZ

Lima - Perú 2,003

INDICE

INTRODUCCION.....	2
CAPITULO 1	
EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	
1.1 Impacto ambiental.....	4
1.2 Evaluación del impacto ambiental.....	5
1.3 Relación edificación - entorno.....	9
CAPITULO 2	
ESTUDIO DE LA EDIFICACION	
2.1 Características principales de la edificación.....	12
2.2 Edificaciones analizadas.....	13
CAPITULO 3	
ESTUDIO DEL ENTORNO DE LA EDIFICACION	
3.1 Area de influencia.....	15
3.2 Análisis de la situación preoperacional.....	15
3.3 Medio físico.....	17
3.4 Medio biológico.....	21
3.5 Medio socioeconómico y cultural.....	23
CAPITULO 4	
IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	
4.1 Metodologías de evaluación de impactos ambientales.....	28
4.2 Impactos ambientales potenciales.....	30
4.3 Impactos ambientales potenciales en las edificaciones analizadas.....	34
CAPITULO 5	
ELABORACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
5.1 Plan de manejo ambiental	49
5.2 Medidas de manejo ambiental.....	50
5.2 Medidas de manejo ambiental en las edificaciones analizadas.....	52
CAPITULO 6	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1 Conclusiones.....	67
6.2 Recomendaciones.....	68
BIBLIOGRAFIA.....	69
ANEXOS.....	70
GLOSARIO DE TERMINOS.....	73

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Gran parte de los problemas ambientales de las ciudades actuales se originan por no contemplar la relación de una edificación con su entorno. De esta manera las ciudades han crecido desordenadamente, creando serios problemas por la contaminación – sea del aire, del agua o sonora – y por la recolección y disposición de desechos.

Esta degradación ocurrió porque, durante el siglo pasado, generalmente se identificó el concepto de protección del medio ambiente sólo con la salvaguarda de espacios naturales, descuidando la protección ambiental de otro tipo de espacios. El concepto de impacto ambiental surgió precisamente en la búsqueda de soluciones de como controlar el desarrollo en esos otros territorios, entre los que se encuentran los espacios urbanos y rurales.

Uno de los primeros intentos por evaluar el impacto ambiental, se dio en los Estados Unidos. En 1969, la NEPA (National Environmental Policy Act) exigió que todas las acciones humanas que requieren otorgamiento de permisos de financiamiento, debían ser sometidas a una evaluación de impacto ambiental previa, antes de iniciar la construcción.

En el Perú, la exigencia legal para la presentación de Estudios de Impacto Ambiental es relativamente nueva. En la década de los ochenta se exigía la presentación de Estudios de Impacto Ambiental para algunas actividades riesgosas como las mineras. Recién en 1990, con la promulgación del Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales, se establece que todo proyecto de obra o actividad, sea de carácter público o privado, que pueda provocar daños no tolerables al ambiente, requiere de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) sujeto a la aprobación de la autoridad competente.

En 1991, la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada modifica varios artículos del Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, estableciendo que las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales. Actualmente, algunas municipalidades¹ exigen la realización de Estudios de Impacto Ambiental para otorgar la Licencia de Obras y la aprobación de Anteproyectos arquitectónicos.

En resumen, las nuevas pautas del desarrollo y los nuevos conceptos de calidad de vida imponen consideraciones de tipo preventivo para un gran número de actividades humanas. En ese contexto, es necesario que los profesionales dedicados a la arquitectura tengan conocimientos básicos para poder participar en la prevención de impactos

¹ *Municipalidad Metropolitana de Lima. Reglamento de la Administración del Centro Histórico de Lima 1994 (Solicitud de la Licencia de Construcción, Funcionamiento o de uso del espacio público temporal). Municipalidad Distrital de La Molina. TUPA 2000 (Revisión del anteproyecto en consulta para licencia de obra, Licencia de obra para edificación nueva y aprobación de proyectos de habilitaciones urbanas nuevas).*

ambientales originados por sus proyectos, ya que el proceso de evaluación del impacto ambiental es quizá la herramienta más significativa para conseguir el equilibrio entre la calidad ambiental y el desarrollo. Por lo tanto, con el presente Informe se propone aportar a la formación de una conciencia ambiental entre los arquitectos, dando lineamientos para evaluar las implicancias ambientales en la construcción y funcionamiento de edificaciones, ya sea que se encuentren en un entorno rural o urbano.

Objetivos del Informe

i. Objetivos generales

- a) Definir la relación entre la edificación y el entorno en el que se desarrolla.
- b) Proponer criterios para realizar la evaluación del impacto ambiental en edificaciones.

ii. Objetivos específicos

- a) Identificar los factores ambientales más significativos para esta clase de obras.
- b) Analizar las metodologías más apropiadas de evaluación de impactos ambientales.
- c) Proponer lineamientos para elaborar un Plan de Manejo Ambiental adecuado a las características de una edificación.

Desarrollo del Informe

El presente Informe consta de cinco capítulos desarrollados de la siguiente manera. El primer capítulo comienza explicando que es una evaluación ambiental (actividades que la requieren, tipos de evaluación, quienes la pueden realizar, etc.), para luego conceptualizar la relación edificación - entorno.

En el segundo capítulo, se procede a analizar los componentes de una edificación (nombre, localización, características) y se identifican las tipologías de edificaciones que han sido consideradas en este informe.

En el tercer capítulo se dan lineamientos para realizar el estudio del entorno de la edificación (determinación del área de influencia, descripción de la línea base, etc.). En el cuarto capítulo se ingresa al tema de la identificación y evaluación de impactos ambientales, describiendo las principales metodológicas de evaluación y elaborando una relación de los impactos ambientales que son más frecuentes.

En el quinto capítulo se dan nociones para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, considerando el planteamiento de medidas preventivas y/o correctivas, de monitoreo ambiental, de contingencias y de cierre. Finalmente, en el sexto capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones del informe.

CAPITULO 1
EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

Capítulo 1

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En este capítulo se introduce al lector en la evaluación ambiental, describiendo que es el impacto ambiental y como se realiza su evaluación, cuales son sus niveles y las etapas en las que se debe realizar. Finalmente, se analiza la relación edificación - entorno, que es un tema clave para realizar cualquier evaluación del impacto ambiental.

1.1 Impacto ambiental

El impacto ambiental es la alteración, favorable o desfavorable, del medio ambiente o de alguno de sus componentes, como resultado de una acción o actividad. En nuestro caso es la diferencia entre la situación del medio ambiente, tal como se manifestaría como consecuencia de la construcción de una edificación, y la situación del medio ambiente tal como habría evolucionado normalmente sin la ejecución de dicha edificación.

De acuerdo a sus diversas características, los impactos ambientales pueden clasificarse en distintos tipos, tal como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 1.1-1
Tipos de Impactos

Grupo	Tipos de impacto
Por la variación de la calidad ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo: si genera beneficios, como la creación de puestos de trabajo, mejora de la calidad de vida, recuperación de habitats, etc. • Negativo: si genera perjuicios, como la pérdida de valores naturales, estéticos, culturales, paisajísticos o el aumento de la contaminación.
Por la extensión	<ul style="list-style-type: none"> • Puntual: cuando el impacto produce un efecto muy localizado. • Parcial: si sus efectos se extienden a una parte del entorno de la edificación. • Total: cuyo efecto se manifiesta en todo el entorno de la edificación.
Por el momento en que se manifiesta	<ul style="list-style-type: none"> • Inmediato o de corto plazo: es aquel que se manifiesta de manera rápida o en muy poco tiempo. • Mediano plazo: es aquel cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca. • Largo plazo: aquel cuyo efecto se manifiesta mucho después del inicio de la actividad que lo provoca.
Por su persistencia	<ul style="list-style-type: none"> • Temporal: aquel cuyo efecto desaparece con el tiempo. • Permanente: aquel cuya alteración es indefinida.
Por su relación causa - efecto	<ul style="list-style-type: none"> • Directo: es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata sobre un factor ambiental. • Indirecto: es aquel que actúa de manera mediata, a través de la interdependencia de un factor ambiental con otro.
Por su capacidad de recuperación	<ul style="list-style-type: none"> • Reversible: es aquel cuya alteración puede ser asimilada por el entorno. • Irreversible: aquel cuyos efectos son imposibles de revertir.

1.2 Evaluación del impacto ambiental

La evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis orientado a formar un juicio objetivo sobre las consecuencias de los impactos derivados de la ejecución de un proyecto, convirtiéndose en un importante instrumento preventivo para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente.

La evaluación del impacto ambiental debe quedar reflejada en un documento técnico, que debe presentar el titular de un proyecto a la autoridad ambiental competente. Este estudio, conocido como Estudio de Impacto Ambiental (EIA), debe identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada proyecto, los impactos ambientales previsibles que la realización del proyecto produciría sobre el medio ambiente.

En el artículo 10° del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales², se establece que los Estudios de Impacto Ambiental solo podrán ser elaborados por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente. Complementando esta norma, el artículo 51° de la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada³ establece que dichas instituciones deben ser inscritas en un Registro que para tal efecto abrirá la autoridad sectorial competente, la que establecerá los requisitos que deberán cumplirse para dicho fin.

En general, el Estudio de Impacto Ambiental debe tener la siguiente estructura:

i. Resumen Ejecutivo

El Resumen Ejecutivo es una síntesis de todo el trabajo, cuyo objetivo principal es permitir que el lector tenga un panorama general de todo el proceso de evaluación ambiental. Este resumen deberá ser preparado de modo que permita su fácil reproducción, en concordancia con el artículo 11° del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales que dispone que los EIA se encuentran a disposición del público en general.

ii. Introducción

En esta parte del estudio se debe mencionar los antecedentes, principales aspectos que caracterizan al proyecto, sus objetivos. Además, se describirán las metodologías que se aplicaron, incluyendo el trabajo de gabinete, el trabajo de campo, etc.

iii. Descripción del Proyecto

² El Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (Decreto Legislativo N°611) fue promulgado el 7 de setiembre de 1990 y publicado el 8 de setiembre de 1990.

³ La Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Legislativo N°757) fue promulgada el 8 de noviembre de 1991 y publicada el 13 de noviembre de 1991.

Comprende la información de carácter general del proyecto, las características del lugar donde se desarrollará la obra, las actividades de preparación del sitio, así como las actividades relacionadas con la etapa de construcción y funcionamiento.

iv. Marco Legal e Institucional

Este capítulo debe contener la base legal que sustenta el EIA, por lo tanto el Consultor deberá tener un conocimiento cabal y actualizado de los dispositivos legales de carácter ambiental.

v. Línea Base Ambiental

Se analizará el entorno del proyecto, describiendo el medio físico, biológico y socioeconómico y cultural. Se pondrá especial atención en aquellos aspectos del medio ambiente que puedan resultar particularmente afectados en cada una de la etapas del proyecto.

vi. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Se deberán predecir y evaluar los impactos ambientales causados por el desarrollo de la actividad durante las etapas de planeamiento, construcción y funcionamiento. La selección de la metodología de predicción y evaluación de impactos estará a cargo del Consultor.

vii. Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo ambiental debe incluir programas como los de medidas preventivas y/o correctivas, monitoreo ambiental, contingencias, cierre, etc.

1.2.1 Actividades que requieren evaluación del impacto ambiental

En 1990, el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales estableció por primera vez la obligación de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), para *“todo proyecto de obra o actividad, sea de carácter público o privado, que pueda provocar daños no tolerables al ambiente”*. En el artículo 8° se indicaba una relación de las actividades sobre las que se debía elaborarse un EIA, entre las que se mencionaban a las urbanizaciones, construcciones y ampliaciones de zonas urbanas.

Este artículo fue derogado por el artículo 51° de la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, que establece que *“la autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder de los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de estudios de impacto ambiental previos al desarrollo de dichas actividades”*.

En el artículo 50° de esta misma Ley se indica que *“las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales”*. En nuestro caso la autoridad sectorial competente es el recientemente creado Ministerio de

Vivienda, Construcción y Saneamiento⁴, el mismo que debería determinar las actividades riesgosas. Sin embargo, a diferencia de otros sectores (Industrias, Energía y Minas), en el sector Vivienda y Construcción todavía no se han determinado estas actividades.

Ejerciendo las atribuciones que le corresponden, la Municipalidad Metropolitana de Lima dispuso en el artículo 319° del Reglamento de la Administración del Centro Histórico de Lima⁵ que *"están obligados a incluir un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), en la solicitud de la Licencia de Construcción, Funcionamiento o de uso del espacio público temporal, los Proyectos, Obras o actividades de carácter público o privado, que a juicio de la Municipalidad de Lima, en coordinación con otras autoridades competentes, puedan provocar daños no tolerables al ambiente y a los grupos humanos usuarios del Centro Histórico, quedan incluidas en esta obligación las obras o actividades que se desarrollen dentro o fuera del ámbito del Centro Histórico y puedan, según la autoridad competente, producir algún perjuicio al medio ambiente natural del Centro Histórico"*.

Otros gobiernos locales también exigen la presentación de Estudios de Impacto Ambiental, sin embargo no especifican en que casos se debe hacer, dejándolo a criterio de sus especialistas (p.e. en el TUPA de la Municipalidad Distrital de La Molina se indica que se solicitará Estudio de Impacto Ambiental *"si se requiere"*).

1.2.2 Niveles de evaluación del impacto ambiental

Cuando el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales estableció la obligación de realizar estudios de impacto ambiental, no especificó el nivel de detalle con el que se tenía que abordar cada proyecto. El artículo 9° solo mencionaba que *"los estudios de impacto ambiental debían contener una descripción de la actividad propuesta, y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deberán indicar igualmente las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables, e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad"*.

Recién en 2001, la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental⁶ especificó el nivel de detalle de acuerdo al riesgo ambiental de cada proyecto, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

⁴ El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento fue creado por la Ley Orgánica que modifica la Organización y Funciones de los Ministerios (Ley N°27779) promulgada el 10 de julio de 2002 y publicada el 11 de julio de 2002.

⁵ El Reglamento de la Administración del Centro Histórico de Lima fue aprobado por la Ordenanza Municipal 062-MML del 18 de agosto de 1994.

⁶ La Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N°27446) fue promulgada el 10 de abril de 2001 y publicada el 23 de abril de 2001. Hasta la fecha no se ha expedido el Reglamento de esta Ley, por lo que todavía se aplican las normas sectoriales correspondientes.

Cuadro 1.2-1
Categorización de proyectos

Categoría	Tipo de proyecto según el riesgo ambiental	Nivel de evaluación
Categoría I	Proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo.	Los proyectos de esta categoría solo requerirán de una Declaración de Impacto Ambiental.
Categoría II	Proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables.	Los proyectos de esta categoría requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado.
Categoría III	Proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.	Los proyectos de esta categoría requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental Detallado.

1.2.3 Etapas en las que se debe incorporar la evaluación del impacto ambiental

La experiencia nos ha enseñado que es un error el considerar una edificación como algo superpuesto al entorno y orientar la evaluación ambiental al margen de la concepción y diseño de aquel. En su lugar, se debe considerar que los criterios ambientales son simultáneos, o incluso anteriores, al proceso de concepción. Este enfoque es el camino que permite obtener un producto integrado en el que la edificación y su entorno no constituyan dos entidades distintas sino un sistema funcional.

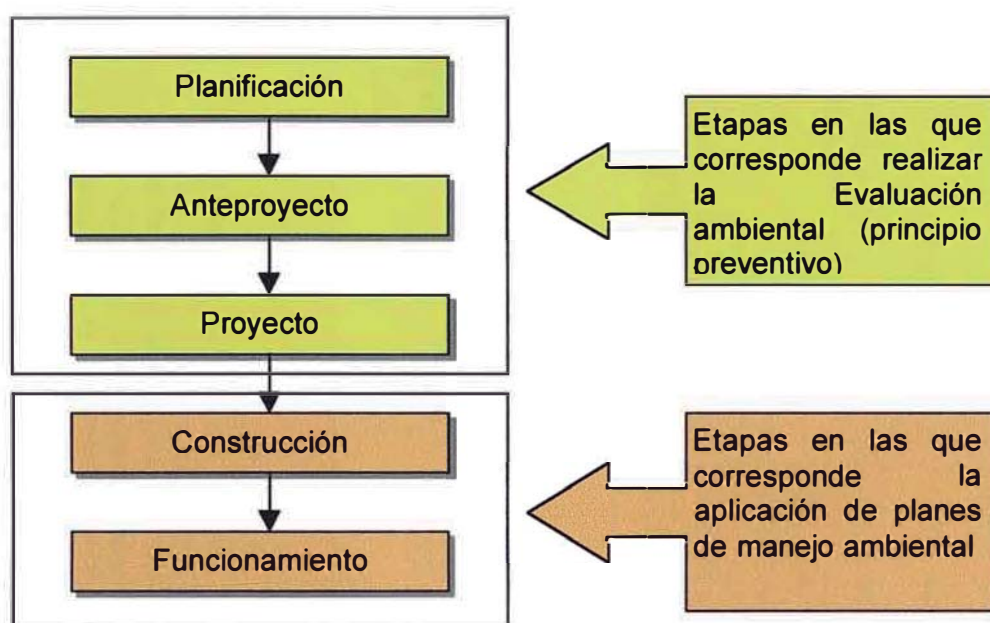
Por lo tanto, el momento idóneo de incorporar la evaluación ambiental al proceso es en la etapa de Planificación. En esta etapa se van detectando zonas, en una escala muy amplia, con capacidades de acogida favorables desde el punto de vista medioambiental.

Un segundo momento surge en la etapa de Anteproyecto, en el cual el análisis se destina a evaluar localizaciones prefijadas, que han sido seleccionadas en la anterior etapa de planificación, tratando de optimizar situaciones aceptables.

Una tercera etapa es la de Proyecto, en la que se detallan las especificaciones técnicas de la edificación, incluida la localización seleccionada en el nivel anterior. En este nivel la evaluación ambiental debe comprender la formulación de medidas correctoras de impactos, tanto para la etapa de construcción como de funcionamiento.

La etapa de Proyecto es la última etapa en la que se puede intervenir con una evaluación ambiental, pues durante la construcción y el funcionamiento de la edificación todo o casi todo está decidido; siendo difícil y costoso tratar de corregir impactos negativos que no hayan sido previstos con anterioridad.

Cuadro 1.2-2
Etapas de una Edificación



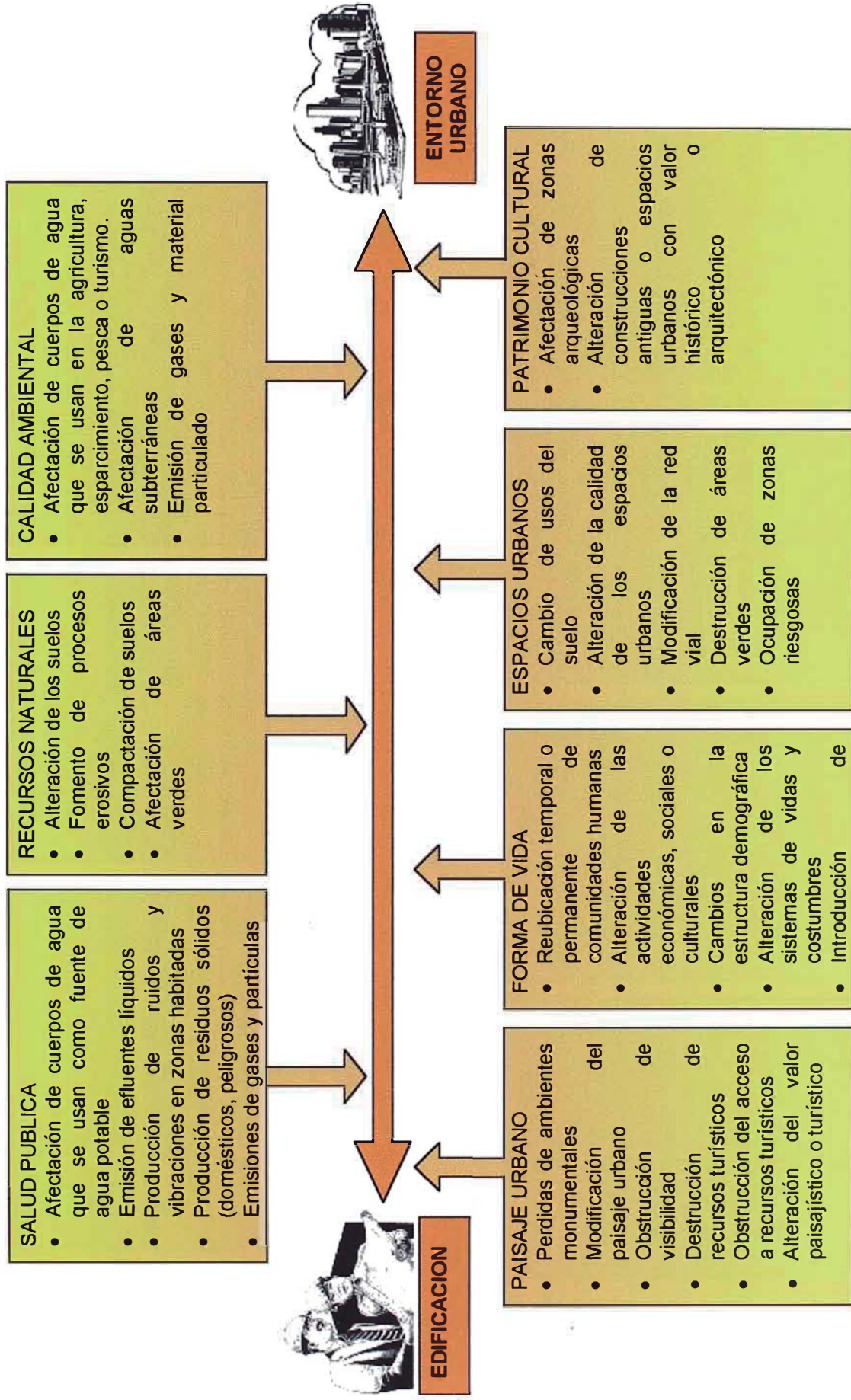
1.3 Relación Edificación - Entorno

La variabilidad de los factores ambientales está determinada, entre otras cosas, por su localización y distribución espacial. Reconociendo estas variaciones, en este informe se han considerado dos entornos fundamentales para la evaluación ambiental de edificaciones: el entorno urbano y el entorno rural.

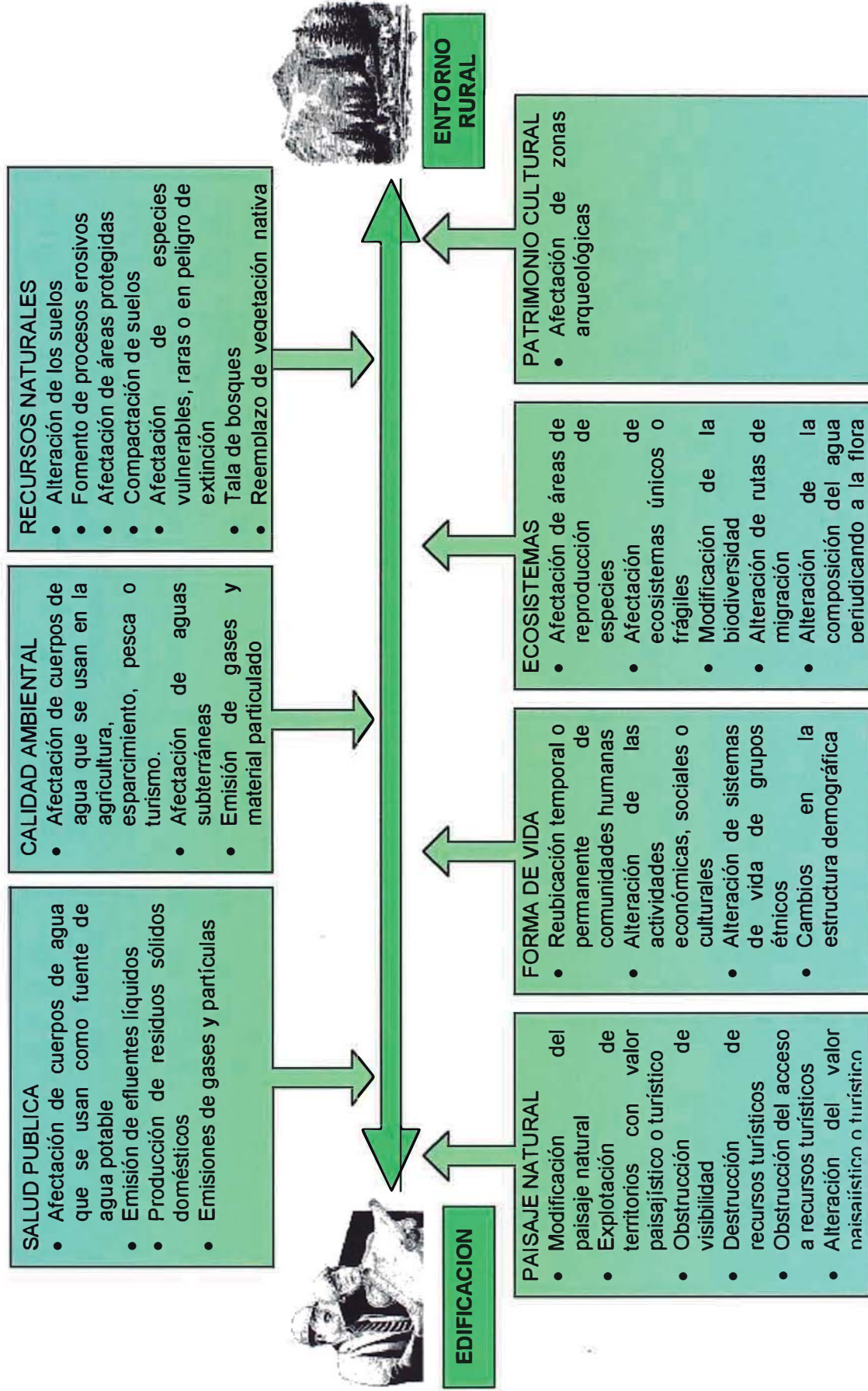
En el entorno urbano, la ejecución de una edificación puede ocasionar la modificación del paisaje urbano, incluso con pérdidas de ambientes urbano - monumentales. Es también probable que las actividades constructivas produzcan la interrupción del tránsito, así como alteraciones de las actividades económicas, sociales o culturales. De la misma manera se producirán ruidos y vibraciones en zonas habitadas, así como residuos sólidos, emisiones de gases y partículas, etc. (ver cuadro 1.3-1)

En cambio en el entorno rural, la ejecución de una edificación puede originar efectos diferentes, como la afectación de áreas de reproducción de especies, afectación de habitats únicos o frágiles, alteración de rutas de migración, etc. También se puede producir la alteración de los suelos y el fomento de procesos erosivos, así como la afectación de cuerpos de agua que se usan en la agricultura, esparcimiento, pesca o turismo. Otras alteraciones significativas pueden ser las del valor paisajístico, al producirse la modificación del paisaje natural, y la alteración de formas de vida, al producirse la reubicación temporal o permanente de comunidades humanas. (ver cuadro 1.3-2)

Cuadro 1.3-1
Relación Edificación - Entorno Urbano



Cuadro 1.3-2
Relación Edificación - Entorno Rural



CAPITULO 2

ESTUDIO DE LA EDIFICACION

Capítulo 2

ESTUDIO DE LA EDIFICACION

Para realizar la evaluación del impacto ambiental, es necesario conocer primero las características principales de la edificación. De esta manera, se podrán analizar las acciones que puedan tener potenciales efectos adversos sobre el medio ambiente, así como los que el medio pueda ocasionar sobre la edificación. A continuación se señala cual es la información necesaria para conseguir una comprensión cabal del proyecto.

2.1 Características principales de la edificación

2.1.1 Nombre

La edificación debe ser identificada con un nombre que refleje el tipo, actividad principal y su localización.

2.1.2 Localización

Se debe indicar la localización exacta de la edificación, en un sistema estándar de coordenadas (UTM y/o coordenadas geográficas). Se debe establecer claramente a las unidades político - administrativas involucradas (región, departamento, provincia, distrito) y la localidad correspondiente. Además, se deben señalar los criterios considerados para la ubicación del sitio y la compatibilidad de la edificación con el uso del suelo en terrenos colindantes y con la zonificación asignada al lugar seleccionado.

2.1.3 Características

Debe incluir una descripción de las actividades más relevantes consideradas en cada etapa de la edificación, de modo que sea posible obtener una visión global de su magnitud (proceso constructivo, tamaño, costos, calendario de ejecución, etc.). Por lo tanto, es necesario presentar la siguiente información por cada etapa de la obra:



- i. Etapa de construcción
 - a) Planos de la obra
 - b) Programa de trabajo
 - c) Preparación del terreno
 - d) Equipos utilizados
 - e) Material utilizado en la construcción de la obra
 - f) Obras y servicio de apoyo que se requerirán durante la preparación del sitio y la construcción de la obra
 - g) Movimiento de tierras y transporte
 - h) Personal requerido
 - i) Requerimiento de energía
 - j) Requerimiento de agua
 - k) Residuos generados durante la preparación del sitio y la construcción de la obra

- l) Desmantelamiento de la estructura de apoyo (campamento, almacén, etc.)
- ii. Etapa de funcionamiento
 - a) Descripción del funcionamiento
 - b) Requerimientos de mano de obra
 - c) Requerimiento de energía
 - d) Requerimiento de agua
 - e) Residuos generados durante el funcionamiento







2.2 Edificaciones analizadas

Para realizar un estudio más práctico se planteó que el informe contenga aplicaciones concretas de evaluación ambiental en distintos tipos de edificaciones, las mismas que fueron elegidas primordialmente por tener impactos ambientales potencialmente significativos. De este modo, se consideraron ejemplos para el uso residencial (casas de playa, casas de campo, conjuntos habitacionales), uso comercial (centros comerciales), uso especial (hospitales, edificios institucionales), uso recreacional (complejos vacacionales y recreacionales, complejos deportivos), escogiéndose en total catorce edificaciones repartidas en dos tipos de entornos, tal como se muestra a continuación:

**Cuadro 2.2-1
Relación de edificaciones analizadas en el entorno rural**

Tipo de entorno	Edificación	
Entorno rural	Casas de playa	
	Casas de campo	
	Cementerios	
	Complejos vacacionales y recreacionales	
	Aeropuertos	

Cuadro 2.2-2
Relación de edificaciones analizadas en el entorno urbano

Tipo de entorno	Edificaciones	
Entorno urbano	Parques	
	Edificios institucionales	
	Centros culturales y museos	
	Conjuntos habitacionales	
	Centros Comerciales	
	Complejos deportivos y estadios	
	Metros aéreos y subterráneos	
	Hospitales	
	Puertos comerciales y deportivos	

CAPITULO 3
ESTUDIO DEL ENTORNO DE LA EDIFICACION

Capítulo 3

ESTUDIO DEL ENTORNO DE LA EDIFICACION

Este capítulo está enfocado a dar lineamientos de carácter referencial para la evaluación del entorno de la edificación, con el objeto de definir el estado preoperacional, que nos permita determinar las alteraciones potenciales que ocasionará la puesta en marcha de la obra en estudio.

3.1 Área de influencia

Conociendo las principales características de la edificación, se puede definir su área de influencia. Considerando el grado de interrelación que tendrá la edificación con las distintas variables ambientales, el área de influencia se puede subdividir en dos: directa e indirecta. Esta subdivisión permitirá una mayor comprensión y análisis de la situación ambiental en la zona.

El área de influencia directa es el área donde los impactos ambientales se darán en forma directa e inmediata, durante el proceso de construcción y funcionamiento de la edificación. Específicamente, comprenderá el lugar en donde se construirán las obras principales, así como los lugares donde se construirán las obras provisionales, como los almacenes, depósitos, casetas de guardianía, etc.

El área de influencia indirecta es un área mayor que la anterior, en la que se deben considerar diversos elementos y criterios, tales como trama urbana, redes viales, cuencas hidrográficas, tipos climáticos, zonas de vida, etc., y en donde los impactos se verán reflejados de manera indirecta y mediata.

3.2 Análisis de la situación preoperacional

En este análisis se debe considerar un conjunto de variables que permitan conocer las características generales del medio ambiente, en el área de influencia de la edificación. Estas características están clasificadas en los siguientes factores ambientales:

Cuadro 3.2-1
Clasificación de factores ambientales

Tipo de medio	Factor Ambiental
Medio físico	<ul style="list-style-type: none"> • Climatología y calidad del aire • Hidrología y calidad del agua • Oceanografía • Geología • Geomorfología • Suelos
Medio biológico	<ul style="list-style-type: none"> • Flora • Fauna
Medio socioeconómico y cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura socioeconómica • Estructura territorial • Sistema de Transporte • Aspectos culturales, históricos, antropológicos y arqueológicos • Paisaje y Estética • Patrimonio natural y recreacional

Estos catorce factores ambientales conforman una base general para el análisis del medio ambiente; sin embargo, no necesariamente estos factores serán analizados en todos los casos. Según sea la edificación se tendrá que poner énfasis en distintos factores ambientales. De esta manera, cuando se trate de una edificación ubicada en el entorno urbano se analizarán en detalle aspectos como la estructura o sistema territorial, el sistema de transporte, paisaje urbano, etc.; mientras que si la edificación se ubica en el entorno rural se profundizará en temas como la fauna, flora, patrimonio natural, etc.

El nivel de detalle con que se analizarán cada uno de los factores ambientales dependerá estrechamente de la etapa (planificación, anteproyecto, proyecto) en que se elabore la evaluación ambiental. Así cuando se trate de la etapa de planificación, y considerando las limitaciones de la información disponible en esta etapa, sólo se deberá delimitar el área de influencia de la edificación sin diferenciar si es directa o indirecta, en virtud de que las limitaciones de información impiden a su vez diferenciar claramente entre impactos directos e indirectos. De forma compatible con el nivel de información existente, en esta etapa el objetivo será identificar si los distintos factores ambientales se ven o no afectados con la construcción y funcionamiento de la edificación, sin importar aún el tipo de efecto. Otro objetivo en esta etapa es la identificación de los factores ambientales restrictivos para la localización de la edificación, para lo cual conociendo una localización probable, se debe identificar para cada factor las restricciones ambientales a la localización.

En la etapa de anteproyecto, ya es posible delimitar el área de influencia diferenciando entre área directa e indirecta; además, los factores ambientales serán analizados con mayor detalle para permitir la identificación y valorización preliminar de impactos ambientales y la incorporación de las medidas de mitigación en el diseño de la edificación. Finalmente, en la etapa de proyecto se realizará un análisis exhaustivo de los factores ambientales considerando su descripción, indicadores de impacto ambiental, métodos de cuantificación, etc. Esta etapa también comprende la obtención de información directamente recopilada en campo (encuestas, mediciones y tomas de muestras, etc.).

3.3 Medio Físico

3.3.1 Climatología y calidad del aire

El clima determina en gran medida las características de suelo y vegetación e influye por lo tanto en la utilización del territorio. El conocimiento de las características climáticas del área es necesario para estimar el impacto ambiental que puede originar la construcción y funcionamiento de una edificación.

El clima de una localidad viene definido por las estadísticas a largo plazo de los parámetros meteorológicos registrados, como temperatura, humedad, viento, precipitación, etc. Para lograr la caracterización climática del área de estudio, se deben consultar los datos registrados en las estaciones meteorológicas del área. La serie de datos consultados deberá abarcar un período óptimo de años, que no es el mismo para todas las variables climáticas. A este respecto, la Organización Mundial Meteorológica (OMM) ha propuesto las recomendaciones que se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.3-1
Periodo optimo de años para caracterizar
climáticamente un área de estudio

Parámetro	Tipo de área			
	Islas	Costas	Llanuras	Montañas
Temperatura	10	15	15	25
Humedad	3	6	5	10
Nubosidad	4	4	8	12
Visibilidad	5	5	5	8
Precipitación	25	40	40	50

En relación con cada una de las variables meteorológicas, se puede indicar lo siguiente:

i. Temperatura

La temperatura del aire es, junto con la humedad, la variable climatológica más importante por su influencia en todas las actividades del hombre, en la vegetación, fauna, etc.

ii. Precipitación

Es el factor principal que controla el ciclo hidrológico de un área. Esta información se utiliza para caracterizar el régimen de precipitaciones de una zona y resulta de especial interés para estudiar la escorrentía, las posibles erosiones hídricas y otros aspectos concretos relacionados con el medio físico.

iii. Humedad atmosférica

Se define como la cantidad de vapor de agua contenido en el aire. Se trata de una variable climatológica de primera magnitud muy relacionada, a través de diversos

mecanismos físicos, con la nubosidad, la precipitación, la visibilidad y de forma muy especial con la temperatura, ya que la cantidad de agua en forma de vapor que puede encontrarse en la atmósfera es función de la temperatura.

iv. Viento

Respecto de esta variable se debe considerar: Frecuencia, dirección y velocidad.

v. Otros parámetros meteorológicos

Otros parámetros relacionados con el clima y que deben tenerse en cuenta son: Evapotranspiración real y potencial, Insolación (Horas de sol) y radiación solar.

3.3.2 Hidrología y calidad del agua

La construcción y funcionamiento de una edificación puede provocar alteraciones importantes sobre el equilibrio del sistema hídrico, afectando al hombre, a los sistemas productivos y a los sistemas naturales.

Una descripción de las características hidrológicas de la zona debe incluir la forma en que se distribuye y circula el agua, los tipos de masas de agua existentes, la cantidad y calidad del agua, etc. La presencia de agua es un factor importante que influye en la calidad y capacidad de uso de un territorio.

3.3.3 Oceanografía

El Consultor realizará la recopilación de información oceanográfica de la zona de estudio (descripción de ambientes marinos, batimetría) y se procederá al análisis de los aspectos físicos (temperatura, corrientes marinas superficiales y de fondo, mareas, tsunamis) y a la caracterización química de las aguas marinas (O₂, salinidad, nutrientes, silicatos, nitratos y fosfatos); a través del muestreo de la calidad de las aguas marinas y de los sedimentos marinos.

3.3.4 Geología

Consistirá en el estudio de las características geológicas del área en estudio, conjuntamente con otros aspectos como la litología, estratificación, etc.

i. Granulometría y composición litológica general

Mediante la toma de muestras y análisis litológico, se puede determinar la granulometría y su composición litológica general. La importancia de estos estudios radica en que permiten detectar: facilidad de excavación, capacidad de soporte, estabilidad en pendientes, potencial de expansión y extracción y permeabilidad de los materiales.

ii. Estructuras

Comprende el estudio estructural de la zona intervenida, identificando fallas geológicas que podrían originar un desplazamiento súbito, originando un sismo violento, con movimientos y desplazamientos del terreno.

iii. Geología económica

Se incluirá un inventario de recursos explotables en el área de estudio, como son los yacimientos mineros con valor económico.

iv. Riesgo sísmico

Comprende el estudio de los sismos ocurridos en el área del proyecto, intensidades, epicentros, áreas críticas, etc.

3.3.5 Geomorfología

La geomorfología corresponde a la descripción de las características físicas de un territorio, definida como la “expresión superficial del terreno”, combinada con interferencias geológicas estructurales. Desde un punto de vista ambiental, los rasgos geomorfológicos más característicos pueden representarse a través de unidades territoriales, de tal manera que cada una de ellas represente características de suelos, topografía, litología, cuerpos de agua, etc.

El conocimiento de las características geomorfológicas de un área tiene una importancia fundamental tanto para mantener la calidad del medio ambiente como para la consideración de los riesgos naturales, suministrando información sobre las características y propiedades del mismo, su capacidad de soportar las acciones humanas y la forma de uso adecuada en cada caso.

Los principales indicadores que se consideran comúnmente al analizar la geomorfología de un lugar, son los siguientes:

i. Formas topográficas

Es el indicador descriptivo fundamental de la geomorfología. El nivel de detalle de la recolección de antecedentes debe estar en concordancia con la escala de trabajo asociada a la etapa de desarrollo en que se encuentre el proyecto.

ii. Situación topográfica general

Descripción de las macroareas morfológicas, tales como montañas, montes, pie de montes, mesetas, llanuras, etc.

iii. Situación topográfica local

Descripción de la topografía del área en que se inserta el proyecto, comprende la presencia de cumbre, páramo, barranco, loma, cauce de río o arroyo, ladera, planicie, cono de deyección, etc.

iv. Pendiente

Existen muchas clasificaciones de pendientes, relacionadas con el uso que se le quiere dar a los terrenos en estudio. En nuestro caso se utilizarán con fines de aptitud para actividades urbanas o de construcción, etc.

Con respecto a los proyectos arquitectónicos importan algunos conceptos tales como: factibilidad de construcción y fragilidad del entorno. En relación a éstos conceptos se muestran a continuación algunas clasificaciones de pendientes que pueden resultar útiles al momento de evaluar un proyecto:

Cuadro 3.3-2
Clasificación de Pendientes

Tipo de pendiente	Riesgo asociado
Suave (< 5°)	Los terrenos se pueden dedicar a los usos más intensivos.
Moderada (entre 5° y 15°)	Se pueden desarrollar actividades de urbanización. Sin embargo, una inadecuada explotación puede originar erosión.
Fuerte (entre 15° y 25°)	Si se disminuye la cobertura vegetal hay peligro de erosión y formación de cárcavas.
Muy Fuerte (< 25°)	Peligro de deslizamiento si sobre estos terrenos se realizan determinadas construcciones o labores de remoción.

Siempre que la construcción de edificaciones exija efectuar movimientos de tierras, se debe considerar además el ángulo de reposo, que representa la máxima inclinación que pueden presentar determinados suelos antes de que se produzca un deslizamiento, y que depende del contenido de agua y de la cobertura vegetal.

3.3.6 Suelos

El factor ambiental suelos está orientado a describir las condiciones edáficas del entorno en donde se sitúa la edificación. Por lo tanto este factor solo será útil en el análisis de edificaciones que se encuentren en el entorno rural.

Por condiciones edáficas se entiende a las características de permeabilidad, textura, color y otras que indican las potencialidades preferencialmente de carácter productivo que los suelos ofrecen en determinados lugares. Los suelos poseen una serie de indicadores que permiten dar cuenta de sus condiciones y características. Estos indicadores son los siguientes:

i. Características edáficas

a) Permeabilidad

Es la condición que los suelos ofrecen para la retención de agua. Esta condicionada por la granulometría de las fracciones de los materiales existentes (arena, limo y arcilla).

b) Textura

La textura de los suelos corresponde a la composición de las fracciones de materiales existente. Es decir, la textura es el resultado de la composición porcentual de arena, limo y arcilla existente en un lugar.

c) Color

El color del suelo indica ciertas características que permiten posteriormente su clasificación. La determinación exacta del color se logra mediante consulta de la Tabla Munsell, que presenta distintos colores en todos sus matices.

d) Profundidad

La profundidad de los suelos indica su grado de evolución y, de ella, se desprenden capacidades productivas. La profundidad de los suelos se analiza según los distintos horizontes que éste presenta.

ii. Capacidad de uso

La capacidad de uso de los suelos corresponde a su potencial para el desarrollo de actividades agrícolas, considerando entre otros factores la pendiente, disponibilidad de agua, tipos de suelos, etc.

iii. Uso actual del suelo

El uso actual del suelo se refiere al uso productivo que de éste se hace. En él se puede señalar por cada predio identificado el tipo de uso actual considerando las siguientes categorías:

- a) Agrícola estacional: Correspondiente a cultivos agrícolas de temporada.
- b) Agrícola permanente: Suelos utilizados con cultivos de tipo permanente como por ejemplo, los árboles frutales.
- c) Ganadero: Suelos utilizados para el pastoreo de animales.
- d) Forestal: Suelos utilizados con plantaciones de tipo forestal.
- e) Uso no agrícola ni silvícola: Correspondiente a otros usos no agrícola, como por ejemplo agroindustrias.
- f) Descanso o barbecho: Correspondiente a suelos que se encuentran en descanso post cosecha o en preparación para siembra.
- g) Sin uso: Suelos abandonados o sin uso agrícola notorio, por ejemplo, terrenos en proceso de especulación en zonas de transición rural – urbana.

3.4 Medio Biológico

3.4.1 Flora

Se refiere a las especies que se desarrollan en los terrenos destinados a la edificación y en sectores aledaños inmediatos. La importancia de estudiar y caracterizar la flora y vegetación del área de influencia de una edificación, radica en su relación con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio. La vegetación estabiliza pendientes, retarda la erosión, propicia microclimas, etc.

Los indicadores más relevantes para el análisis son los siguientes:

i. Cartografía de unidades de vegetación.

Esta cartografía debe contemplar las principales unidades de vegetación. La definición de dichas unidades suele estar basada en grandes tipos estructurales de vegetación. Es necesaria la fotointerpretación de las distintas unidades de vegetación y la comprobación posterior en campo.

ii. Inventario florístico

Sobre la base de las unidades diferenciadas, se debe establecer la composición florística realizando diversos inventarios en las mismas. El tamaño y forma de las parcelas de muestreo depende del tipo de vegetación existente y del nivel de detalle deseado.

Los inventarios podrán atenerse a criterios cualitativos (presencia - ausencia) o cuantitativos (valores de abundancia). Esta información es la base sobre la cual se revisan aquellas especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. Luego se procede a caracterizar las distintas unidades de vegetación diferenciadas por su composición florística y por la presencia de especies de interés botánico.

iii. Valoración de las comunidades vegetales.

La valoración de las comunidades vegetales utiliza los siguientes parámetros que pueden dar una idea de las cualidades de la vegetación:

- a) Diversidad
- b) Rareza.
- c) Nivel de degradación.
- d) Reversibilidad.
- e) Estabilidad.
- f) Productividad.
- g) Sensibilidad al fuego.
- h) Calidad visual.
- i) Interés científico y educativo.

3.4.2 Fauna

Se refiere al estudio de las especies faunísticas existentes en los terrenos destinados a la edificación y en sectores aledaños inmediatos, especialmente de las especies amenazadas y/o de interés.

En este sentido, la definición de la situación preoperacional del área de influencia tiene dos componentes principales: identificar si existen especies de interés científico de los distintos grupos taxonómicos a considerar y establecer su comportamiento general, considerando sus variaciones estacionales y sus movimientos a diferentes escalas espaciales.

El estudio de la fauna deberá contemplar:

i. Revisión Bibliográfica

Se debe proceder a realizar una revisión bibliográfica considerando patrones de distribución a escala geográfica amplia y los catálogos de áreas importantes para la fauna; el propósito es identificar especies indicadoras atendiendo a:

- a) Status poblacional en el país, grado de aislamiento de sus poblaciones y su vulnerabilidad.
- b) Sensibilidad a modificaciones ambientales.

ii. Inventario de las Comunidades Faunísticas.

Las metodologías son variables, aunque como mínimo, se deben contemplar los siguientes aspectos: identificación de especies, estimación de su abundancia estacional y definición de sus preferencias de hábitat y de sus tendencias poblacionales en los últimos tiempos.

iii. Valoración de las Comunidades Faunísticas.

Esta valoración se realiza en base a los siguientes parámetros:

- a) Abundancia y rareza.
- b) Representatividad (carácter endémico o relictico).
- c) Diversidad.
- d) Estabilidad.
- e) Interés científico.

3.5 Medio Socioeconómico y cultural

3.5.1 Estructura socioeconómica

El factor socioeconómico está conformado por aspectos ligados a la dinámica de la población, sus actividades, espacios en que se desarrollan, el contexto territorial, el acceso a los servicios, las actividades económicas y la percepción de la población sobre los proyectos o actividades.

i. Demografía y Dinámica Poblacional

Este elemento del factor socioeconómico es el que da cuenta de la cantidad, movilidad y dinámica de la población de las distintas unidades territoriales involucradas en el desarrollo del proyecto. Los indicadores que dan cuenta de la situación demográfica en que se inserta el proyecto son los siguientes:

- a) Población Total Actual
- b) Estructura de la Población
- c) Proyecciones de la población
- d) Comportamiento migratorio

ii. Empleo

Para el empleo existen dos indicadores básicos, los cuales son:

- a) Total población empleada: Expresada por rama de actividad económica y grupo ocupacional
- b) Tasas de desempleo: Expresada en porcentaje.

iii. Ingreso

Se registrarán los niveles de ingreso según categorías ocupacionales.

iv. Situación de Pobreza

Se refiere a los porcentajes de población en situación de pobreza e indigencia.

v. Niveles de Vida de la Población

- a) Nivel de escolaridad de la población
- b) Dotación de servicios

3.5.2 Estructura territorial

La estructura territorial corresponde a la forma en que el espacio se organiza para acoger al sistema de actividades de una ciudad. Ello involucra por lo tanto el conocimiento de una serie de elementos que permiten caracterizar este funcionamiento, a partir del cual posteriormente se puede estimar el impacto que una edificación puede ocasionar en éste. Los elementos involucrados en este factor son:

i. Uso del suelo en el área donde se emplazará la edificación

Orientado a estimar los cambios en el uso del suelo en términos de actividad económica. Se deben determinar los tipos de usos del suelo, indicando los tipos y las superficies involucradas de manera directa en la obra.

ii. Uso del suelo en el área de influencia

Orientado a estimar los cambios en el uso del suelo de las áreas aledañas a la edificación. Para ello es necesario indicar a nivel general los tipos de usos existentes y estimar los cambios factibles de ocurrir en las áreas aledañas.

iii. Infraestructura existente

Orientado a estimar los cambios posibles en la infraestructura existente, producto de la construcción y el funcionamiento de la edificación. El tipo de infraestructura a identificar es: Sanitaria, Eléctrica y de Transporte. En cada una de ellas, se deben indicar los niveles de cobertura existentes y las posibilidades de extensión por la existencia de la edificación.

iv. Asentamientos humanos

Orientado a determinar los posibles cambios en la estructura y disposición de los asentamientos humanos existentes en el área de influencia

- a) Categorías de asentamiento (Ciudad, Pueblo, Aldea, etc.)

b) Patrones de asentamiento o dispersión.

v. Planes reguladores

Orientado a estimar las posibilidades de cambios en las disposiciones existentes en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial. Se deben indicar las principales disposiciones de estos instrumentos en las siguientes materias:

- a) Usos del suelo permitidos
- b) Densidad de ocupación del suelo por zonas
- c) Zonas de restricción al crecimiento urbano
- d) Zonas de riesgo

vi. Sistema de Organización Espacial

Se refiere a la forma en que las actividades económicas y funcionales se interrelacionan a partir de su disposición en el espacio. Su análisis responde generalmente al análisis de redes, por lo que los elementos a identificar se asimilan a nodos y arcos. Se identifican los siguientes elementos:

- a) Lugares centrales, tales como Centros cívicos, Centros económicos, Terminales de transporte de carga y pasajeros, etc.
- b) Red vial y ferroviaria

3.5.3 Sistema de Transporte

El sistema de transporte involucra a la totalidad de modos y/o medios para movilizar pasajeros y carga dentro y fuera de un territorio determinado, los cuales se encuentran organizados de algún modo en la forma de operación. El análisis y estudio del transporte se considera de importancia debido a la interconexión que existe entre éstos y las actividades asociadas, sean estas económicas o de otro tipo.

El conocimiento de los flujos existente entre distintos puntos (nodos) a través de las distintas rutas (arcos), da cuenta de las relaciones existentes entre éstos y de ello se pueden desprender interesantes relaciones, además de los aportes concretos en materia de las mejoras posibles en los modos de transporte y sus efectos económicos y sociales en el territorio.

Los indicadores que permiten pronosticar cambios tanto en los flujos de transporte existentes entre dos o más nodos, como también en las modalidades de éstos, son los siguientes:

- i. Modos de transporte y flujos asociados
 - a) Flujos totales por tipos de vehículos en los arcos afectados,
 - b) Indicadores del grado de saturación de las vías.
 - c) Accesibilidad
- ii. Cantidad de vías por jerarquías existentes

Se refiere a la identificación de los tipos de vías existentes en el entramado urbano e interurbano. Las categorías correspondientes son: Vías expresas y avenidas, Vías colectoras y Vías locales.

3.5.4 Aspectos culturales, históricos, antropológicos y arqueológicos

El patrimonio histórico y cultural incluye todas las manifestaciones culturales pasadas y presentes, cuyo conocimiento, conservación, estudio y difusión son importantes para el patrimonio nacional.

Dado que existe gran número de sitios arqueológicos que no están inventariados, es necesario comunicar al Instituto Nacional de Cultura la intención de realizar las obras y solicitar el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) en el área del proyecto.

3.5.5 Paisaje y Estética

El factor paisaje y estética está referido a las condiciones que el entorno ofrece al integrar los elementos artificiales y naturales en un cuadro visual único. El hombre percibe el paisaje y lo interpreta de forma subjetiva de acuerdo con sus criterios estéticos, valores culturales, experiencias, aspiraciones, etc. Sin embargo, existen elementos que permiten objetivarlo.

Los elementos que influyen en la determinación de las condiciones del paisaje y la estética de un lugar son: la identificación de los elementos constituyentes, identificación de perspectivas visuales e identificación de zonas de interés paisajístico. Los indicadores recomendados para este factor son:

i. Elementos constituyentes del paisaje

Consiste en la identificación de los principales elementos que componen el paisaje. Posteriormente se debe señalar si se producirán cambios en la estructura de estos componentes, según los antecedentes aportados. Los elementos constituyentes del paisaje son básicamente los elementos naturales (cuerpos de agua, vegetación, topografía, etc.) y culturales (construcciones, vialidad, agricultura, etc.).

ii. Calidad visual

Se refiere a las condiciones estéticas que ofrece determinado lugar, en función de su disposición en el espacio. Su evaluación previa, para determinar la situación base, se puede lograr mediante métodos directos de subjetividad aceptada.

Para su aplicación se necesita que la valoración sea realizada por profesionales con experiencia, capaces de mantener estándares estables a lo largo de la evaluación. El resultado de este análisis suele ser una parcelación del territorio clasificada en categorías, que en este caso pueden ser las siguientes: Excelente, Muy Buena, Buena, Regular, Mala. También, se debe determinar si por el emplazamiento del proyecto surgirán cambios en las categorías señaladas.

iii. Singularidad paisajística

La singularidad paisajística está referida a la ubicación y definición de aquellos sitios y lugares que, dada una conjunción de elementos del medio natural y cultural, dan a un territorio especial relevancia que puede ser considerada incluso un atractivo turístico. Corresponden en esta categoría por ejemplo: lagos, lagunas, ríos, pueblos típicos, construcciones relevantes, cascadas o saltos de agua, formas geológicas o geomorfológicas, formaciones vegetales, etc.

3.5.6 *Patrimonio natural y recreacional*

El patrimonio natural y recreacional está conformado por aquellos lugares que por su singularidad natural o por su uso humano, merecen su conservación. La variabilidad de este patrimonio va desde los sitios y lugares protegidos por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas hasta lugares que las comunidades utilizan con fines recreativos. Los indicadores de este factor ambiental son los siguientes:

i. Tipo de patrimonio y superficie

Donde corresponde enunciar el tipo de patrimonio existente en el área de influencia de la edificación. Los tipos de patrimonios son: Áreas Naturales Protegidas (Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Santuarios Nacionales, Santuarios Históricos, Bosques de Protección, Zonas Reservadas, etc.), áreas verdes (parques, plazas) y balnearios (fluviales, lacustres, costeros).

CAPITULO 4
IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS
AMBIENTALES

Capítulo 4

IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Conociendo las acciones involucradas en la construcción y funcionamiento de la edificación y las características de su entorno, corresponde efectuar la identificación y evaluación de los impactos ambientales. Para ello en el presente capítulo se describen las metodologías de evaluación más conocidas y luego se presenta una relación de los impactos más probables.

4.1 Metodologías de evaluación de impactos ambientales

Existen numerosas metodologías para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre algunos de sus factores, algunas son generales y otros son específicas. La mayoría de estas fueron elaboradas para proyectos concretos, resultando por ello complicada su generalización, aunque resultan válidas para proyectos similares a los que le dieron origen.

Cuadro 4.1-1
Metodologías de evaluación ambiental

Sistema de red y gráficos	<ul style="list-style-type: none"> • Matrices causa-efecto: Matriz de Leopold • Listas de chequeo • Método del CNYRPAB (Departamento de Desarrollo y Planificación Regional del Estado de Nueva York) • Método Bereano • Método de Sorensen • Guías metodológicas del MOPU (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo) • Método del Banco Mundial
Sistemas cartográficos	<ul style="list-style-type: none"> • Superposición de transparentes • Método Mc Harg • Método Tricart • Planificación Ecológica de M. Falque
Métodos basados en indicadores, índices e integración de la evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Método de Holmes • Método de la Universidad de Georgia • Método de Hill-Schechter • Método de Fisher-Davies
Métodos cuantitativos	<ul style="list-style-type: none"> • Método del Instituto Batelle-Columbus

Fuente: Estevan Bolea, 1984

Estas metodologías pueden ser utilizadas según convenga en cada caso; sin embargo, se recomienda utilizar metodologías que sean complementarias. Es decir, evaluar un

proyecto con métodos cualitativos (p.e. de tipo matricial) y cuantitativos (p.e. de tipo Batelle), lo que nos permitirá realizar un estudio más completo. De todas estas metodologías, se recomiendan las siguientes por ser las más conocidas y de sencilla aplicación:

4.1.1 *Matriz de Leopold*

Fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental. Este método consiste en un cuadro de doble entrada, en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos.

En la matriz original se fijan 100 acciones posibles y 88 factores ambientales, con lo que se tienen 8,800 interacciones posibles, aunque para un proyecto arquitectónico no todas estas son relevantes y se puede trabajar con una matriz más reducida.

4.1.2 *Listas de chequeo*

Es un método de evaluación muy simple por lo que se usa para evaluaciones preliminares. Sirve primordialmente para llamar la atención sobre los impactos más importantes que pueden tener lugar como consecuencia de la realización del proyecto. Consiste en una lista de efectos y acciones específicas donde se marcan las interacciones más relevantes.

4.1.3 *Método Mc Harg*

Este método trata de evaluar las posibilidades de ordenación o planificación y las consecuencias de estas sobre el medio ambiente, preocupándose especialmente de que los procesos biológicos consten como criterios restrictivos y orientadores en la planificación territorial.

Consiste en hacer un inventario mapificado de los siguientes factores: clima, geología, fisiografía, hidrología, suelos, flora, fauna y uso actual del suelo. Seguidamente se interpretan los datos del inventario en relación con las actividades o acciones objeto de localización y se sintetizan estos datos en un mapa de capacidad o adecuación.

4.1.4 *Método del Instituto Batelle-Columbus*

Es uno de los pocos estudios serios que existen sobre valoración cuantitativa. Este método permite la evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto mediante el empleo de indicadores homogéneos.

Consiste en una lista de indicadores de impacto con 78 parámetros ambientales ordenados en cuatro categorías ambientales. Una vez obtenidos los parámetros se transformaran sus valores correspondientes en unidades conmensurables, y por tanto comparables, mediante técnicas de transformación. La asignación de valores a cada parámetro tendrá que revisarse según el proyecto, ya que su valor puede variar, dependiendo de su mayor o menor incidencia en la evaluación del impacto ambiental.

4.2 Impactos ambientales potenciales

A continuación se presenta una relación general de impactos ambientales potenciales, para cada uno de los factores ambientales estudiados anteriormente:

4.2.1 Climatología y calidad del aire

La modificación o alteración del microclima del área de emplazamiento de una edificación está relacionada principalmente con las modificaciones sustanciales de la vegetación existente en el lugar.

Por lo tanto sólo las obras que incluyan la deforestación de amplias extensiones pueden ocasionar efectos microclimáticos, al modificar los efectos de la radiación solar, disminuir la formación de nieblas que llevan asociadas un equilibrio ecológico, causar mayores variaciones de temperaturas entre la mínima y la máxima, etc.

En lo que se refiere a la calidad del aire, los impactos están asociados a las tareas de demolición, construcción, pavimentación, etc.; cuyos principales efectos están relacionados con el incremento del material particulado. El impacto ambiental potencial es el cambio en las características de la calidad del aire, producto de mayores o menores emisiones producidas por diferentes fuentes, entre las que se cuentan:

- i. Escape de motores, cuyas principales emisiones incluyen: Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Hidrocarburos (HC) y material particulado (PM-10, PTS).
- ii. Evaporación desde los estanques de combustible
- iii. Sistemas de carguío de combustible
- iv. Vehículos terrestres

4.2.2 Hidrología y calidad del agua

Las acciones constructivas que se reconocen relevantes en relación a las condiciones de la hidrología, se refieren principalmente a acciones vinculadas al uso o extracción del recurso agua y a aquellas que implican una alteración de su desplazamiento y/o acumulación natural.

La construcción de edificaciones puede ser causante de una disminución en los niveles freáticos por algunos de los siguientes factores:

- i. Si el suelo es muy poroso o poco consistente, el peso de la construcción puede comprimir superficialmente los suelos reduciendo la capacidad de captar y transmitir agua.
- ii. Las impermeabilizaciones que sean necesario efectuar, también pueden impedir la recarga del acuífero.

La canalización de las aguas de escorrentía puede disminuir la infiltración y consecuentemente aumentar el caudal de los cursos de agua, ocasionando una mayor erosión en el lecho fluvial. Se originaría así un cambio en los procesos de transporte y finalmente en los de sedimentación, de modo que posiblemente, se crearían nuevas zonas de sedimentación, transformando la dinámica de este proceso.

Teniendo en cuenta que algunas edificaciones requieren impermeabilizar una gran superficie de terreno, conviene estudiar en detalle las áreas de recarga de acuíferos para una evaluación posterior del impacto sobre las mismas.

En lo que se refiere a la calidad del agua se pueden identificar los siguientes elementos contaminantes: aguas de escorrentía (sólidos en suspensión, productos químicos, detergentes, etc.), vertidos de gasolina, aceites y grasas (mantenimiento de maquinarias y vehículos, limpieza, etc.), aguas residuales (urbanas provenientes de los servicios de saneamiento, industriales provenientes de plantas, etc.).

4.2.3 Oceanografía

A continuación se listan los impactos más probables en este tema:

- i. Afectación de hábitats frágiles y/o valiosos recursos pesqueros
- ii. Eliminación y alteración de la flora y fauna en el sitio de dragado
- iii. Interferencia con el tránsito marino
- iv. Daño a instalaciones estacionarias, como cables subacuáticos, tuberías, etc.
- v. Mayor turbiedad en el sitio de dragado, ocasionando una disminución en la penetración de la luz y en la correspondiente actividad fotosintética
- vi. Alteraciones de la superficie del fondo, que podrían ser desfavorables para la flora y fauna béntica autóctona
- vii. Modificación de la batimetría, ocasionando alteraciones en las mareas, circulación de los ríos
- viii. Pérdida de la integridad de la orilla
- ix. Derrames relacionados con el transporte marítimo
- x. Tapado de valiosas especies bénticas (mejillones, almejas) por acción del sedimento
- xi. Mayor intrusión del agua salada en el agua superficial y subterránea

4.2.4 Geología

Los principales impactos asociados a este factor ambiental son:

- i. Incremento de los riesgos de inestabilidad de taludes
- ii. Movimientos de laderas
- iii. Pérdida de áreas con recursos explotables (yacimientos mineros)
- iv. Riesgo de sismos

4.2.5 Geomorfología

Las principales acciones o actividades generadoras de impactos en la geomorfología del área de emplazamiento, corresponden a aquellas vinculadas con el movimiento de tierras y modificaciones de la topografía, las cuales pueden ocasionar los siguientes impactos:

- i. Aumento de la erosión
- ii. Formación de cárcavas
- iii. Riesgos de avenidas
- iv. Disminución de la capacidad de drenaje por impermeabilización del suelo

4.2.6 Suelos

Los probables impactos que un proyecto arquitectónico puede ocasionar en este factor ambiental son los que se indican:

- i. Alteración de las características edáficas
- ii. Remoción de la cubierta de suelos
- iii. Pérdida de suelos
- iv. Pérdida de la capacidad de uso de los suelos
- v. Cambios de uso del suelo
- vi. Disminución del uso agrícola del suelo
- vii. Cambios de uso del suelo en áreas aledañas

4.2.7 Flora

El principal impacto es producido por las alteraciones sobre los ecosistemas, el cual puede acarrear impactos muy variados como:

- i. Disminución de la superficie de especies vegetales, afectadas por las distintas obras, las cuales alcanzan mayor relevancia si éstas son endémicas.
- ii. Disminución de especies protegidas y/o endémicas.
- iii. Exposición de la vegetación a distintos tipos de contaminación (atmosférica, hídrica, suelo, etc.) e incendios.

4.2.8 Fauna

En la etapa de construcción se puede ocasionar la destrucción de ecosistemas, por ejemplo, a través de la desecación de zonas húmedas que tienen importancia ecológica por ser ecosistemas escasos, productivos y con características propias. Su destrucción supondría una pérdida irreparable, con repercusiones biológicas (vegetación y fauna) negativas muy importantes.

4.2.9 Estructura socioeconómica

Los impactos probables asociados a este factor ambiental son:

- i. Reasentamiento de poblaciones
- ii. Migraciones (emigraciones e inmigraciones)
- iii. Cambios en la estructura de la población
- iv. Cambios en la cantidad de población
- v. Generación de nuevos puestos de trabajo directamente
- vi. Generación de nuevos empleos de actividades asociadas
- vii. Disminución del empleo de actividades desplazadas por el nuevo proyecto
- viii. Cambios en los niveles de vida al incorporar nuevos servicios

4.2.10 Estructura Territorial

Los impactos probables asociados a este factor ambiental son:

- i. Cambios en el uso del suelo en el área del proyecto
- ii. Cambios en el uso del suelo en el área de influencia

- iii. Cambios en las densidades de ocupación del suelo
- iv. Modificaciones a la infraestructura existente en el área del proyecto
- v. Modificaciones a la infraestructura existente en el área de influencia
- vi. Mejoras en la dotación de infraestructura
- vii. Posibilidad de acceso a mejores servicios
- viii. Modificaciones en la disposición de los asentamientos humanos por la presencia del proyecto
- ix. Cambios en la distribución espacial de la población
- x. Cambios en las disposiciones reglamentarias de los instrumentos de planificación
- xi. Modificaciones a la estructura productiva del área de influencia del proyecto

4.2.11 Sistema de Transporte

Los impactos probables asociados a este factor ambiental son:

- i. Aumento de tráfico de vehículos
- ii. Cambios en los modos de transporte
- iii. Cambios en los flujos de transporte
- iv. Obstrucción temporal del tránsito

4.2.12 Aspectos culturales, históricos, antropológicos y arqueológicos

Los impactos probables asociados a este factor ambiental son:

- i. Alteración de las condiciones del medio donde se sitúa el patrimonio
- ii. Eventual daño al patrimonio
- iii. Modificaciones a las condiciones de base del patrimonio
- iv. Mejoras en el mantenimiento por medidas de compensación y/o mitigación
- v. Alteraciones a condiciones de un terreno con posibles sitios de hallazgos
- vi. Eventual daño al posible patrimonio

4.2.13 Paisaje y Estética

Los impactos probables asociados a este factor ambiental son:

- i. Modificaciones temporales de elementos constituyentes del paisaje
- ii. Modificaciones permanentes de elementos constituyentes del paisaje
- iii. Cambios en la calidad visual
- iv. Alteración temporal de la singularidad paisajística

4.2.14 Patrimonio Natural y Recreacional

Los impactos probables asociados a este factor ambiental son:

- i. Cambios en la superficie de los patrimonios
- ii. Cambios en las condiciones de base de los patrimonios
- iii. Cambios en la calidad de vida de las comunidades afectadas por variaciones en el patrimonio


4.3 Impactos ambientales potenciales en las edificaciones analizadas

Tal como se adelantó en el Capítulo 2, este informe pretende cubrir no solamente los aspectos genéricos para poder comprender y desarrollar un proceso de evaluación ambiental, sino también presentar casos prácticos, a través de ejemplos relacionados específicamente con proyectos en los que normalmente están involucrados los arquitectos durante su trayectoria profesional.

Para ello se realizaron 14 cuadros donde se identifican los impactos ambientales potenciales de cada uno de las edificaciones consideradas (casas de playa, casas de campo, cementerios, complejos vacacionales y recreacionales, aeropuertos, parques, edificios institucionales, centros culturales y museos, conjuntos habitacionales, centros comerciales, complejos deportivos y estadios, metros aéreos y subterráneos, hospitales, puertos comerciales y deportivos). Para una mejor comprensión, los impactos han sido ordenados considerando las etapas de Diseño (Planificación, Anteproyecto y Proyecto), Construcción y Funcionamiento.

Es necesario aclarar que la relación de impactos ambientales presentados no tiene carácter limitativo, pues en este trabajo se ha hecho una identificación de carácter general. En una evaluación real el Consultor conocerá la ubicación exacta y la magnitud del proyecto, lo que le permitirá evaluar con mayor precisión el impacto ambiental de una edificación.


Cuadro 4.3-1
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Rural			
Uso: Residencial			
Proyecto: Casas de playa			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de los niveles freáticos • Generación de residuos domésticos y aguas residuales
Oceanografía			<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de tsunamis
Suelos			<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo
Flora		<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de especies endémicas y/o protegidas 	
Fauna		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de ecosistemas 	
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la estructura de la población • Cambios en la cantidad de población
Estructura territorial			<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga de la infraestructura y los servicios existentes • Cambios en las densidades de ocupación del suelo • Cambios en la distribución espacial de la población
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Desequilibrio de las tradiciones locales, culturales, étnicas e históricas
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación
Patrimonio natural y recreacional		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de parques y reservas naturales • Alteración de pantanos salados, manglares y esteros 	

Cuadro 4.3-2
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Rural			
Uso: Residencial			
Proyecto: Casas de campo			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de los niveles freáticos • Generación de residuos domésticos y aguas residuales
Geología		<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de inestabilidad de taludes • Movimiento de laderas 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de sismos
Geomorfología		<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la erosión 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de avenidas
Suelos		<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de la cubierta de suelos • Disminución del uso agrícola del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo
Flora		<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de especies endémicas y/o protegidas 	
Fauna		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de ecosistemas 	
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la estructura de la población • Cambios en la cantidad de población
Estructura territorial			<ul style="list-style-type: none"> • Sobre carga de la infraestructura y los servicios existentes • Cambios en las densidades de ocupación del suelo • Cambios en la distribución espacial de la población
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Desequilibrio de las tradiciones locales, culturales, étnicas e históricas
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación
Patrimonio natural y recreacional		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de parques y reservas naturales 	

Cuadro 4.3-3
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Rural Uso: Especial Proyecto: Cementerios			
		Etapa de diseño	Etapa de construcción
Factor ambiental	Climatología y calidad del aire		Etapa de funcionamiento
Hidrología y calidad del agua Geología Geomorfología Suelos Flora Fauna Estructura socioeconómica Estructura territorial Aspectos culturales Paisaje y estética Patrimonio natural y recreacional		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales • Movimiento de laderas • Aumento de la erosión • Remoción de la cubierta de suelos • Disminución del uso agrícola del suelo • Disminución de especies endémicas y/o protegidas • Alteración de ecosistemas • Generación de nuevos puestos de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo • Mejoras en la dotación de infraestructura • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación


Cuadro 4.3-4
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Rural		Uso: Recreacional	
Proyecto: Centros recreacionales y vacacionales			
	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Factor ambiental			
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases • Emisión de ruidos 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de los niveles freáticos • Generación de residuos domésticos y aguas residuales
Geología		<ul style="list-style-type: none"> • Movimiento de laderas 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de sismos
Geomorfología		<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la erosión 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la capacidad de drenaje por impermeabilización del suelo • Riesgo de avenidas
Suelos		<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de la cubierta de suelos • Disminución del uso agrícola del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo
Flora		<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de especies endémicas y/o protegidas 	
Fauna		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de ecosistemas 	
Estructura socioeconómica	<ul style="list-style-type: none"> • Expectativa de generación de empleo • Posible generación de conflictos sociales 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo • Accidentes laborales durante la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo • Efecto multiplicador sobre otras actividades (mercado artesanal, vendedores, taxistas)
Estructura territorial	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del valor del predio 		<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la dotación de infraestructura
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Desequilibrio de las tradiciones locales, culturales, étnicas e históricas
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación
Patrimonio natural y recreacional		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de parques y reservas naturales 	

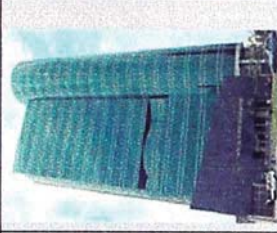
Cuadro 4.3-5
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Rural			
Uso: Especial			
Proyecto: Aeropuertos			
	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Factor ambiental			
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> Emisión de material particulado y gases Emisión de ruidos 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de ruidos y vibraciones
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> Vertido de gasolina, aceites y grasas Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> Alteración de los niveles freáticos Generación de residuos
Geología		<ul style="list-style-type: none"> Movimiento de laderas 	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de sismos
Geomorfología		<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la erosión 	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la capacidad de drenaje por impermeabilización del suelo Riesgo de avenidas
Suelos		<ul style="list-style-type: none"> Remoción de la cubierta de suelos Disminución del uso agrícola del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios de uso del suelo Cambios de uso de suelo en áreas aledañas
Flora		<ul style="list-style-type: none"> Disminución de especies endémicas y/o protegidas 	
Fauna		<ul style="list-style-type: none"> Alteración de ecosistemas 	
Estructura socioeconómica	<ul style="list-style-type: none"> Expectativa de generación de empleo Posible generación de conflictos sociales Posible desplazamiento de la población 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de nuevos puestos de trabajo Accidentes laborales durante la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de nuevos puestos de trabajo Efecto multiplicador sobre otras actividades (mercado artesanal, vendedores, taxistas) Accidentes aéreos durante el funcionamiento
Estructura territorial	<ul style="list-style-type: none"> Incremento del valor del predio 		<ul style="list-style-type: none"> Mejoras en la dotación de infraestructura
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	<ul style="list-style-type: none"> Desequilibrio de las tradiciones locales, culturales, étnicas e históricas
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación

Cuadro 4.3-6
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Urbano			
Uso: Recreacional			
Proyecto: Parques			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	
Suelos			<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto multiplicador sobre otras actividades (vendedores, taxistas)
Estructura territorial			<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la dotación de infraestructura • Incremento del valor de los predios vecinos
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual

Cuadro 4.3-7
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Urbano Uso: Especial Proyecto: Edificios institucionales			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	
Suelos			<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo 	
Estructura territorial			<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la dotación de infraestructura
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación

Cuadro 4.3-8
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Urbano		Etapa de funcionamiento	
Uso: Especial		Etapa de construcción	
Proyecto: Centros culturales y museos		Etapa de diseño	
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	
Suelos			<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo 	
Estructura territorial			<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la dotación de infraestructura
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación

Cuadro 4.3-9
Impactos ambientales potenciales


Entorno: Urbano		Etapa de funcionamiento	
Uso: Residencial		Etapa de construcción	
Proyecto: Conjuntos habitacionales		Etapa de diseño	
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases • Emisión de ruidos 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos domésticos y aguas residuales
Geología			<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de sismos
Suelos			<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo
Estructura socioeconómica	<ul style="list-style-type: none"> • Expectativa de generación de empleo 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo • Accidentes laborales durante la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la estructura de la población • Cambios en la cantidad de población
Estructura territorial	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del valor del predio 		<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga de la infraestructura y los servicios existentes • Cambios en las densidades de ocupación del suelo • Cambios en la distribución espacial de la población
Sistema de transporte		<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción temporal del tránsito peatonal y vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de tráfico de vehículos
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación



Cuadro 4.3-10
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Urbano Uso: Comercial Proyecto: Centros Comerciales			
	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Factor ambiental Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases • Emisión de ruidos 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos domésticos y aguas residuales
Geología			<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de sismos
Suelos			<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo • Cambios de uso de suelo en áreas aledañas
Estructura socioeconómica	<ul style="list-style-type: none"> • Expectativa de generación de empleo • Posible generación de conflictos sociales 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo • Accidentes laborales durante la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo • Disminución del empleo de actividades desplazadas por el proyecto • Efecto multiplicador sobre otras actividades (vendedores, taxistas)
Estructura territorial	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del valor del predio 		<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la dotación de infraestructura
Sistema de transporte		<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción temporal del tránsito peatonal y vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de tráfico de vehículos
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación


Cuadro 4.3-11
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Urbano		Uso: Comercial		Proyecto: Complejos deportivos y estadios		
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento			
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases • Emisión de ruidos 				
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos domésticos y aguas residuales 			
Geología				<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de sismos 		
Suelos				<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo • Cambios de uso de suelo en áreas aledañas 		
Estructura socioeconómica	<ul style="list-style-type: none"> • Expectativa de generación de empleo • Posible generación de conflictos sociales 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo • Accidentes laborales durante la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto multiplicador sobre otras actividades (vendedores, taxistas) • Pandillaje juvenil 			
Estructura territorial	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del valor del predio 			<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la dotación de infraestructura • Descenso en el valor de los predios vecinos 		
Sistema de transporte		<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción temporal del tránsito peatonal y vehicular 		<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de tráfico de vehículos 		
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 				
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 		<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación 		

Cuadro 4.3-12
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Urbano		Etapa de funcionamiento	
Uso: Especial		Etapa de construcción	
Proyecto: Metros aéreos y subterráneos		Etapa de funcionamiento	
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases • Emisión de ruidos 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos domésticos y aguas residuales
Geología		<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de inestabilidad de taludes 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de sismos
Suelos			<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo • Cambios de uso de suelo en áreas aledañas
Estructura socioeconómica	<ul style="list-style-type: none"> • Expectativa de generación de empleo • Posible generación de conflictos sociales 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo • Accidentes laborales durante la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del empleo de actividades desplazadas por el proyecto • Accidentes de tránsito
Estructura territorial	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del valor del predio 		<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la dotación de infraestructura
Sistema de transporte		<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción temporal del tránsito peatonal y vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los modos de transporte
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación

Cuadro 4.3-13
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Urbano Uso: Especial Proyecto: Hospitales			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases • Emisión de ruidos 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de desechos medicos
Geología			<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de sismos
Suelos			<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de uso del suelo
Estructura socioeconómica	<ul style="list-style-type: none"> • Expectativa de generación de empleo 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo • Accidentes laborales durante la construcción 	
Estructura territorial			<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la dotación de infraestructura
Sistema de transporte		<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción temporal del tránsito peatonal y vehicular 	
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 	
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación

Cuadro 4.3-14
Impactos ambientales potenciales

Entorno: Urbano		Uso: Especial		
Proyecto: Puertos comerciales y deportivos				
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento	
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y gases • Emisión de ruidos 		
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas • Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Vertido de gasolina, aceites y grasas 	
Oceanografía		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del fondo marino • Mayor turbiedad en el agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de tsunamis 	
Fauna		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de peces y mariscos • Alteración en la diversidad de especies y estructuras de las comunidades benthicas 		
Estructura socioeconómica	<ul style="list-style-type: none"> • Expectativa de generación de empleo 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de nuevos puestos de trabajo • Accidentes laborales durante la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes marítimos 	
Estructura territorial			<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la dotación de infraestructura 	
Sistema de transporte		<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción temporal del tránsito marítimo 		
Aspectos culturales		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de sitios de importancia cultural, histórica y arqueológica 		
Paisaje y estética		<ul style="list-style-type: none"> • Alteración temporal del paisaje debido a las actividades constructivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad visual debido a la presencia de la edificación 	

CAPITULO 5
ELABORACION DEL PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL

Capítulo 5

ELABORACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Finalmente, el Consultor debe elaborar el Plan de Manejo Ambiental, en donde se recomendarán medidas factibles para evitar o reducir los impactos negativos significativos y potenciar los positivos. El nivel de detalle con que se realizará este Plan corresponderá a la profundidad alcanzada durante la identificación y evaluación de impactos ambientales.

5.1 Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental generalmente está compuesto por los siguientes programas:

5.1.1 Programa de medidas preventivas y/o correctivas

Este programa debe contener medidas preventivas, correctivas y compensatorias, para cada uno de los impactos identificados. Se indicaran las etapas en que serán aplicadas, sus requerimientos de diseño y equipamiento, procedimientos de ejecución y responsables de su implementación.

5.1.2 Programa de monitoreo ambiental

Este programa permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico y cultural, con el fin de suministrar la información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación o uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente.

De otro lado, permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y emitirá periódicamente información a las autoridades y entidades pertinentes, acerca de los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas ambientales, o en su defecto de las dificultades encontradas para analizar y evaluar las medidas correctivas correspondientes.

5.1.3 Programa de contingencias

Mediante este programa se afrontarán las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y desastres naturales, que puedan originarse en la etapa de construcción y/o funcionamiento del proyecto; para lo cual, se establecerán las acciones que deberán seguirse en caso de ocurrencia de desastres naturales o provocados accidentalmente o intencionalmente por el hombre; tales como: inundaciones, huaycos, sismos, incendios, explosiones, voladuras, etc., contrarrestando los daños que puedan originarse en forma coordinada e inmediata en base al uso de los recursos humanos y materiales comprometidos en el control de los mismos.

5.1.4 Programa de cierre

Está diseñado para establecer el proceso de abandono de la infraestructura cuando haya cumplido su vida útil y permitir restaurar las áreas intervenidas, sin constituir un peligro de contaminación del ambiente o de daño a la salud y la vida de las poblaciones vecinas.

Si bien este Programa es exigido en las guías para elaborar Estudios de Impacto Ambiental (EIA) de algunos sectores (Industria, Energía y Minas, etc.), en lo que se refiere a edificaciones su exigencia es discutible pues la vida útil de una obra de este tipo no tiene un plazo determinado, como si lo tiene una mina o un embalse. Además, en la actualidad si una edificación pierde su función original puede ser reciclada para recibir nuevas funciones prolongando su vida útil.

5.2 Medidas de manejo ambiental

A continuación se presenta una relación general de medidas de manejo ambiental, para cada uno de los factores ambientales estudiados anteriormente:

5.2.1 Climatología y calidad del aire

- i. Control de deforestación
- ii. Pantallas vegetales
- iii. Monitoreo de la calidad del aire
- iv. Uso de tecnologías de baja emisión de residuos
- v. Riego sobre superficies generadoras de polvo
- vi. Instalación de barreras para polvos suspendidos
- vii. Uso de barreras acústicas
- viii. Reducción del ruido durante los periodos de reposo de la población

5.2.2 Hidrología y calidad del agua

- i. Selección adecuada del sitio donde instalar el sistema de tratamiento
- ii. Considerar un perímetro de protección de agua subterránea
- iii. Instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales
- iv. Monitoreo de la calidad del agua
- v. Mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales
- vi. Minimizar el área impermeable
- vii. Empleo de pavimentación permeable
- viii. Elaborar planes de prevención y limpieza de derrames
- ix. Controlar la turbiedad
- x. Capacitar a un equipo para manejar los derrames
- xi. Prevención de derrames de embarcaciones

5.2.3 Oceanografía

A continuación se listan las medidas ambientales relacionadas con este tema:

- i. Selección adecuada del sitio, evitando zonas inundables por mareas altas, tsunamis
- ii. Evaluar las características de la playa antes de diseñar el proyecto

- iii. Considerar el efecto de la intrusión de agua salada
- iv. Analizar los efectos sobre la subida de marea o sobre la corriente
- v. Emplear tecnologías como represas temporales y/o barreras para disminuir el transporte de material suspendido
- vi. Medidas de contingencia ante tsunamis

5.2.4 Geología

Las principales medidas ambientales asociadas a este factor ambiental son:

- i. Selección adecuada del sitio, evitando zonas de inundación, inestables, sísmicas
- ii. Estabilización de taludes con vegetación
- iii. Medidas de contingencia ante sismos
- iv. Utilización racional del suelo

5.2.5 Suelos

Las principales medidas ambientales relacionadas con este factor son las que se indican:

- i. Selección adecuada del sitio, evitando áreas agrícolas
- ii. Utilización racional del suelo
- iii. Remoción de derrames

5.2.6 Flora

Para este factor ambiental existen medidas ambientales muy variadas como:

- i. Protección de la vegetación
- ii. Revegetación de zonas deforestadas

5.2.7 Fauna

- i. Selección adecuada del sitio, evitando habitats frágiles
- ii. Protección de habitats
- iii. Control de la caza
- iv. Pantallas antiruido
- v. Limitar las actividades de dragado durante los periodos críticos de reproducción y establecimiento de mariscos

5.2.8 Estructura socioeconómica

Las medidas ambientales asociadas a este factor ambiental son:

- i. Utilización de mano de obra local
- ii. Capacitar al personal sobre protección del medio ambiente y seguridad laboral
- iii. Elaborar un Programa de compensación y reubicación de la población desplazada
- iv. Restricción de edificar viviendas en los alrededores
- v. Control policial

- vi. Separar la recolección de desechos médicos usando vehículos dedicados solamente a ellos
- vii. Proporcionar un área de descarga separada en el relleno de basura

5.2.9 Estructura Territorial

Las medidas ambientales asociados a este factor ambiental son:

- i. Incrementar la infraestructura y servicios existentes

5.2.10 Sistema de Transporte

Las medidas ambientales asociadas a este factor ambiental son:

- i. Planificación del tránsito

5.2.11 Aspectos culturales, históricos, antropológicos y arqueológicos

Las medidas ambientales asociadas a este factor ambiental son:

- i. Incluir los recursos históricos o culturales existentes
- ii. Respetar la tipología constructiva de la zona
- iii. Incorporar las costumbres y técnicas de construcción locales

5.2.12 Paisaje y Estética

Las medidas ambientales asociadas a este factor ambiental son:

- i. Plantación de vegetación
- ii. Evitar la disposición inadecuada de material excedente
- iii. No afectar vistas de interés
- iv. Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio

5.2.13 Patrimonio Natural y Recreacional


Las medidas ambientales asociadas a este factor ambiental son:

- i. Protección de espacios naturales con derechos de paso
- ii. Indicación de áreas protectoras

5.3 Medidas de manejo ambiental en las edificaciones analizadas

A continuación se presentan cuadros donde se identifican las medidas de manejo ambiental, para cada una de las edificaciones identificadas anteriormente. Las medidas han sido ordenadas considerando las etapas de diseño, construcción y funcionamiento.


**Cuadro 5.3-1
Medidas de manejo ambiental**

Entorno: Rural Uso: Residencial Proyecto: Casas de playa			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del aire • Uso de tecnologías de baja emisión de residuos 	
Hidrología y calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Selección adecuada del sitio donde instalar el sistema de tratamiento • Considerar un perímetro de protección de agua subterránea 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales • Monitoreo de la calidad del agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales • Monitoreo de la calidad del agua
Oceanografía	<ul style="list-style-type: none"> • Selección adecuada del sitio, evitando zonas inundables por mareas altas, tsunamis 		<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de contingencia ante tsunamis
Flora		<ul style="list-style-type: none"> • Protección de la vegetación 	
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Selección adecuada del sitio, evitando habitats frágiles 	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de habitats • Control de la caza 	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de habitats
Estructura territorial			<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la infraestructura y servicios existentes
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir los recursos históricos o culturales existentes • Respetar la tipología constructiva de la zona 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar las costumbres y técnicas de construcción locales 	
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> • No afectar vistas de interés • Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la disposición inadecuada de material excedente 	
Patrimonio natural y recreacional		<ul style="list-style-type: none"> • Protección de espacios naturales con derechos de paso, áreas protectoras 	

**Cuadro 5.3-2
Medidas de manejo ambiental**

Entorno: Rural Uso: Residencial Proyecto: Casas de campo			
	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Factor ambiental Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> Control de la deforestación Monitoreo de la calidad del aire Uso de tecnologías de baja emisión de residuos 	
Hidrología y calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio donde instalar el sistema de tratamiento Considerar un perímetro de protección de agua subterránea 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales Monitoreo de la calidad del agua 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales Monitoreo de la calidad del agua
Geología	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando zonas de inundación, inestables, sísmicas 	<ul style="list-style-type: none"> Estabilización de taludes con vegetación 	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de contingencia ante huaycos, sismos, etc.
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando áreas agrícolas 		
Flora		<ul style="list-style-type: none"> Revegetación de zonas deforestadas Protección de la vegetación 	
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando hábitats frágiles 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de hábitats Control de la caza 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de hábitats Incrementar la infraestructura y servicios existentes
Estructura territorial			
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> Incluir los recursos históricos o culturales existentes Respetar la tipología constructiva de la zona 	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar las costumbres y técnicas de construcción locales 	
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> No afectar vistas de interés Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar la disposición inadecuada de material excedente 	
Patrimonio natural y recreacional		<ul style="list-style-type: none"> Protección de espacios naturales con derechos de paso, áreas protectoras 	

**Cuadro 5.3-3
Medidas de manejo ambiental**

Entorno: Rural Uso: Especial Proyecto: Cementerios			
	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Factor ambiental Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> Control de la deforestación Monitoreo de la calidad del aire Uso de tecnologías de baja emisión de residuos 	
Geología	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando zonas de inundación, inestables, sísmicas 	<ul style="list-style-type: none"> Estabilización de taludes con vegetación 	
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando áreas agrícolas 		
Flora		<ul style="list-style-type: none"> Revegetación de zonas deforestadas Protección de la vegetación 	
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando habitats frágiles 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de habitats Control de la caza 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de habitats
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> Incluir los recursos históricos o culturales existentes Respetar la tipología constructiva de la zona 	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar las costumbres y técnicas de construcción locales 	
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> No afectar vistas de interés Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 		
Patrimonio natural y recreacional		<ul style="list-style-type: none"> Protección de espacios naturales con derechos de paso, áreas protectoras 	


Cuadro 5.3-4
Medidas de manejo ambiental

Entorno: Rural			
Uso: Recreacional			
Proyecto: Centros recreacionales y vacacionales			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> Control de la deforestación Monitoreo de la calidad del aire Uso de tecnologías de baja emisión de residuos Uso de barreras acústicas 	
Hidrología y calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio donde instalar el sistema de tratamiento Considerar un perímetro de protección de agua subterránea Minimizar el área impermeable 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales Monitoreo de la calidad del agua Empleo de pavimentación permeable 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales Monitoreo de la calidad del agua
Geología	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando zonas de inundación, inestables, sísmicas 	<ul style="list-style-type: none"> Estabilización de taludes con vegetación 	
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando áreas agrícolas 		
Flora		<ul style="list-style-type: none"> Revegetación de zonas deforestadas Protección de la vegetación 	
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando habitats frágiles 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de habitats Control de la caza 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de habitats
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> Uso de mano de obra local Capacitar al personal sobre protección del medio ambiente y seguridad laboral 	
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> Incluir los recursos históricos o culturales existentes Respetar la tipología constructiva de la zona 	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar las costumbres y técnicas de construcción locales 	
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> No afectar vistas de interés Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 		
Patrimonio natural y recreacional		<ul style="list-style-type: none"> Protección de espacios naturales con derechos de paso, áreas protectoras 	


**Cuadro 5.3-5
Medidas de manejo ambiental**

Entorno: Rural Uso: Especial Proyecto: Aeropuertos			Etapa de funcionamiento
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> Control de la deforestación Monitoreo de la calidad del aire Uso de tecnologías de baja emisión de residuos Uso de barreras acústicas 	
Hidrología y calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> Minimizar el área impermeable 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de la calidad del agua Empleo de pavimentación permeable 	
Geología	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando zonas de inundación, inestables, sísmicas 	<ul style="list-style-type: none"> Estabilización de taludes con vegetación 	
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando áreas agrícolas 		
Flora		<ul style="list-style-type: none"> Revegetación de zonas deforestadas Protección de la vegetación 	
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Selección adecuada del sitio, evitando habitats frágiles 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de habitats Control de la caza 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de habitats
Estructura socioeconómica	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un Programa de compensación y reubicación de la población desplazada 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de mano de obra local Capacitar al personal sobre protección del medio ambiente y seguridad laboral 	<ul style="list-style-type: none"> Restricción de edificar viviendas en los alrededores
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> No afectar vistas de interés Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 		
Patrimonio natural y recreacional		<ul style="list-style-type: none"> Protección de espacios naturales con derechos de paso, áreas protectoras 	

**Cuadro 5.3-6
Medidas de manejo ambiental**

Entorno: Urbano Uso: Recreacional Proyecto: Parques			
	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Factor ambiental Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del aire • Uso de tecnologías de baja emisión de residuos 	
Hidrología y calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del agua 	
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir los recursos históricos o culturales existentes 		
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> • No afectar vistas de interés • Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 		


**Cuadro 5.3-7
Medidas de manejo ambiental**

Entorno: Urbano Uso: Especial Proyecto: Edificios institucionales			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del aire • Uso de tecnologías de baja emisión de residuos • Monitoreo de la calidad del agua 	
Hidrología y calidad del agua			
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización racional del suelo 		
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir los recursos históricos o culturales existentes 		
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> • No afectar vistas de interés • Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 		


**Cuadro 5.3-8
Medidas de manejo ambiental**

Entorno: Urbano Uso: Especial Proyecto: Centros culturales y museos		Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Factor ambiental Climatología y calidad del aire			<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del aire • Uso de tecnologías de baja emisión de residuos 	
Hidrología y calidad del agua			<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del agua 	
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización racional del suelo 			
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir los recursos históricos o culturales existentes 			
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> • No afectar vistas de interés • Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 			


Cuadro 5.3-9
Medidas de manejo ambiental

Entorno: Urbano Uso: Residencial Proyecto: Conjuntos habitacionales			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del aire • Uso de tecnologías de baja emisión de residuos • Uso de barreras acústicas • Monitoreo de la calidad del agua 	
Hidrología y calidad del agua			
Geología			<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de contingencia ante sismos
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización racional del suelo 		
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del ruido durante los periodos de reposo de la población • Capacitar al personal sobre protección del medio ambiente y seguridad laboral 	
Estructura territorial			<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la infraestructura y servicios existentes
Sistema de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación del tránsito 		
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir los recursos históricos o culturales existentes 		
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> • No afectar vistas de interés • Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 		

Cuadro 5.3-10
Medidas de manejo ambiental

Entorno: Urbano Uso: Comercial Proyecto: Centros Comerciales			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del aire • Uso de tecnologías de baja emisión de residuos • Uso de barreras acústicas • Monitoreo de la calidad del agua 	
Hidrología y calidad del agua			
Geología			
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización racional del suelo 		<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de contingencia ante sismos
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del ruido durante los periodos de reposo de la población • Capacitar al personal sobre protección del medio ambiente y seguridad laboral 	
Sistema de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación del tránsito 		
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir los recursos históricos o culturales existentes 		
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> • No afectar vistas de interés • Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 		


Cuadro 5.3-11
Medidas de manejo ambiental

Entorno: Urbano Uso: Comercial Proyecto: Complejos deportivos y estadios			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del aire • Uso de tecnologías de baja emisión de residuos • Uso de barreras acústicas • Monitoreo de la calidad del agua 	
Hidrología y calidad del agua			
Geología			
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización racional del suelo 		<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de contingencia ante sismos
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del ruido durante los periodos de reposo de la población • Capacitar al personal sobre protección del medio ambiente y seguridad laboral 	<ul style="list-style-type: none"> • Control policial
Sistema de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación del tránsito 		
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir los recursos históricos o culturales existentes 		
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> • No afectar vistas de interés • Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 		

Cuadro 5.3-12
Medidas de manejo ambiental

Entorno: Urbano			
Uso: Especial			
Proyecto: Metros aéreos y subterráneos			
	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Factor ambiental Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del aire • Uso de tecnologías de baja emisión de residuos • Uso de barreras acústicas • Monitoreo de la calidad del agua 	
Hidrología y calidad del agua			
Geología			<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de contingencia ante sismos
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización racional del suelo 		
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del ruido durante los periodos de reposo de la población • Capacitar al personal sobre protección del medio ambiente y seguridad laboral 	
Sistema de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación del tránsito 		
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir los recursos históricos o culturales existentes 		
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> • No afectar vistas de interés • Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 		

Cuadro 5.3-13
Medidas de manejo ambiental

Entorno: Urbano Uso: Especial Proyecto: Hospitales			
Factor ambiental	Etapa de diseño	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del aire • Uso de tecnologías de baja emisión de residuos • Uso de barreras acústicas • Monitoreo de la calidad del agua 	
Hidrología y calidad del agua			
Geología			<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de contingencia ante sismos
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización racional del suelo 		
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del ruido durante los periodos de reposo de la población • Capacitar al personal sobre protección del medio ambiente y seguridad laboral 	<ul style="list-style-type: none"> • Separar la recolección de desechos médicos usando vehículos dedicados solamente a ellos • Proporcionar un área de descarga separada en el relleno de basura
Sistema de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación del tránsito 		
Aspectos culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir los recursos históricos o culturales existentes 		
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> • No afectar vistas de interés • Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 		

Cuadro 5.3-14
Medidas de manejo ambiental

Entorno: Urbano		
Uso: Especial		
Proyecto: Puertos comerciales y deportivos		
	Etapa de diseño	Etapa de construcción
Factor ambiental		Etapa de funcionamiento
Climatología y calidad del aire		<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del aire • Uso de tecnologías de baja emisión de residuos • Uso de barreras acústicas
Hidrología y calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar planes de prevención y limpieza de derrames 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la calidad del agua • Controlar la turbiedad • Capacitar a un equipo para manejar los derrames
Oceanografía	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar las características de la playa antes de diseñar el proyecto • Considerar el efecto de la intrusión de agua salada • Analizar los efectos sobre la subida de marea o sobre la corriente 	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear tecnologías como represas temporales y/o barreras para disminuir el transporte de material suspendido
Fauna		<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de contingencia ante tsunamis
Estructura socioeconómica		<ul style="list-style-type: none"> • Limitar las actividades de dragado durante los periodos críticos de reproducción y establecimiento de mariscos • Reducción del ruido durante los periodos de reposo de la población • Capacitar al personal sobre protección del medio ambiente y seguridad laboral
Paisaje y estética	<ul style="list-style-type: none"> • No afectar vistas de interés • Manejo paisajístico y adaptación a las formas del medio 	

Capítulo 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- i. Las nuevas pautas del desarrollo y los nuevos conceptos de calidad de vida imponen consideraciones de tipo preventivo para un gran número de actividades humanas. En ese contexto, es necesario que los profesionales dedicados a la arquitectura tengan conocimientos básicos para poder participar en la prevención de impactos ambientales originados por sus proyectos, ya que el proceso de evaluación del impacto ambiental es quizá la herramienta más importante para conseguir el equilibrio entre la calidad ambiental y el desarrollo.
- ii. En el Perú, la exigencia legal para la presentación de Estudios de Impacto Ambiental es relativamente nueva. En la década de los ochenta se exigía la presentación de Estudios de Impacto Ambiental para algunas actividades riesgosas como las mineras. Recién en 1990, con la promulgación del Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales, se establece que todo proyecto de obra o actividad, sea de carácter público o privado, que pueda provocar daños no tolerables al ambiente, requiere de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) sujeto a la aprobación de la autoridad competente.
- iii. En nuestro caso, la autoridad sectorial competente es el recientemente creado Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el mismo que debería determinar las actividades que requieren la realización de estudios de impacto ambiental. Sin embargo, a diferencia de otros sectores (Industrias, Energía y Minas), en el sector Vivienda y Construcción todavía no se han determinado estas actividades.
- iv. La experiencia nos ha enseñado que es un error el considerar una edificación como algo superpuesto al entorno y orientar la evaluación ambiental al margen de su concepción y diseño.
- v. Para realizar la evaluación del impacto ambiental, es necesario conocer primero las características principales de la edificación. De esta manera, se podrán analizar las acciones que puedan tener potenciales efectos adversos sobre el medio ambiente, así como los que el medio pueda ocasionar sobre la edificación.
- vi. Otro punto importante es la evaluación del entorno de la edificación, con el objeto de definir el estado preoperacional, que nos permita determinar las alteraciones potenciales que ocasionará la puesta en marcha de la obra en estudio. En este análisis se debe considerar un conjunto de variables o factores ambientales, que permitan conocer las características generales del medio ambiente, en el área de influencia de la edificación. El nivel de detalle con que se analizarán cada uno de los factores ambientales dependerá estrechamente de la etapa (planificación, anteproyecto, proyecto) en que se

elabore la evaluación ambiental.

6.2 Recomendaciones

- i. Difundir entre todas las personas relacionadas con la arquitectura (estudiantes, egresados, bachilleres, titulados) los aspectos genéricos para poder comprender y desarrollar el proceso de evaluación ambiental. En esta labor es necesario que estén involucradas tanto las universidades públicas y privadas, como el Colegio de Arquitectos del Perú.
- ii. Propiciar la ordenación de la normatividad ambiental peruana, con normas claras y coordinadas que no dejen vacíos legales ni generen duplicidad de funciones. Esto debe incluir la aprobación del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, para obtener un organismo único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales.
- iii. El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento debe cumplir con determinar las actividades del sector, que por su riesgo ambiental pudieran exceder de los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de estudios de impacto ambiental previos a su desarrollo. Esta labor debe estar acompañada con la preparación de Términos de Referencia o de Guías para la elaboración de impactos ambientales en la actividad edificadora.
- iv. Considerar que los criterios ambientales son simultáneos, o incluso anteriores, al proceso de concepción de la edificación. Este enfoque es el camino que permite obtener un producto integrado, en el que la edificación y su entorno no constituyan dos entidades distintas sino un sistema funcional.
- v. El estudio de los factores ambientales conforma una base general para el análisis del medio ambiente; sin embargo, no necesariamente estos factores serán analizados en todos los casos. Según sea la edificación se tendrá que poner énfasis en distintos factores ambientales. De esta manera, cuando se trate de una edificación ubicada en el entorno urbano se analizarán en detalle aspectos como la estructura o sistema territorial, el sistema de transporte, paisaje urbano, etc.; mientras que si la edificación se ubica en el entorno rural se profundizará en temas como la fauna, flora, patrimonio natural, etc.

BIBLIOGRAFIA

- i. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID) / CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO (CED). Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago 2001.
- ii. BANCO MUNDIAL. Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente. Trabajo Técnico N°139. Volumen I. Washington, DC 1994.
- iii. BANCO MUNDIAL. Lineamientos Sectoriales. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente. Trabajo Técnico N°140. Volumen II. Washington, DC 1994.
- iv. CONESA FERNANDEZ-VITORA, V. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid 1993.
- v. DAMES & MOORE. Políticas y Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental en el Perú. Lima.
- vi. MINISTERIO DE AGRICULTURA. INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES. Compendio de Normas Ambientales. Volumen I. Lima 1996.
- vii. MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO (MOPU). Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente. Madrid 1989.
- viii. UNION INTERAMERICANA PARA LA VIVIENDA (UNIAPRAVI). Actividad Edificadora y su Impacto sobre el Medio Ambiente en América Latina. Valencia 2001.

ANEXO

i. Calidad del Aire

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire se han establecido por Decreto Supremo N°074-2001-PCM del 24/6/01. Estos consideran los niveles de concentración máxima de contaminantes del aire, que es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire

CONTAMINANTES	PERIODO	FORMA DEL ESTANDAR		METODO DE ANALISIS (1)
		VALOR	FORMATO	
Dióxido de azufre	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 vez al año	
PM-10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	24 horas	150	NE más de 3 veces al año	
Monóxido de carbono	8 horas	10,000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (método automático)
	1 hora	30,000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	
Ozono	8 horas	120	NE más de 24 veces al año	Fotometría UV (método automático)
Plomo	Anual (2)			Método para PM10 (espectrofotometría de absorción atómica)
	Mensual	1.5	NE más de 4 veces al año	
Sulfuro de hidrógeno	24 horas (2)			Fluorescencia UV (método automático)

(1) O método equivalente aprobado

(2) A determinarse según lo establecido en el artículo 5° del presente reglamento

ii. Calidad del Agua

Para los efectos de la aplicación del Reglamento de la Ley General de Aguas, la calidad de los cuerpos de agua en general ya sea terrestre o marítima del país, se clasificarán respecto a sus usos de la siguiente manera:

- Aguas de abastecimiento domestico con simple desinfección.
- Aguas de abastecimiento domestico con tratamiento equivalente o procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aprobados por el Ministerio de Salud.
- Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.
- Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares).
- Aguas de zona de pesca de mariscos bivalvos.
- Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.

Clasificación de las Aguas

PARÁMETROS		CLASE					
		I	II	III	IV	V	VI
Límites Bacteriológicos (N.M.P./100 MIL) (1)	Coliformes Totales	8.8	20,000	5,000	5,000	1,000	20,000
	Coliformes Fecales	0	4,000	1,000	1,000	200	4,000
Límite de Demanda Bioquímica de 20 °C	DBO 5 días	5	5	15	10	10	10
Oxígeno Disuelto (MG/1)	Oxígeno OD	3	3	3	3	5	4
Limite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (MG/M3)	Selenio	10	10	50	-	5	10
	Mercurio	2	2	10	-	0.1	0.2
	PCB	1	1	1+	-	2	2
	Esteres Estalatos	0.3	0.3	0.3	-	0.3	0.3
	Cadmio	10	10	50	-	0.2	4
	Cromo	50	50	1,000	-	50	50
	Níquel	2	2	1+	-	2	(3)
	Cobre	1,000	1,000	500	-	10	(2)
	Plomo	50	50	100	-	10	20
	Zinc	5,000	5,000	25,000	-	20	(3)
	Cianuro (CN)	200	200	1+	-	5	5
	Fenoles	0.5	1	1+	-	1	100
	Sulfuros	1	2	1+	-	2	2
	Arsénico	100	100	200	-	10	50
	Nitratos (N)	10	10	100	-	-	-

Fuente: Reglamento de la Ley General de Aguas

(1): Entendidos como valor máximo en 80% de 5 ó más muestras mensuales.

(2): Pruebas de 96 horas: LC 50 (concentración letal) multiplicadas por 0.1.

(3): Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.2 LC 50

1+: Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de la columna V provisionalmente.

iii. Emisión de ruidos

La Ordenanza N°015 de la Municipalidad de Lima (12 de julio de 1986) establece los límites permisibles de ruidos, a fin de preservar la salud de la población local. Los ruidos contaminantes pueden ser producto de distintas actividades como la congestión vehicular, construcción de obras civiles, etc.

Límite de ruidos

ZONAS	RUIDOS NOCIVOS	RUIDOS MOLESTOS	
		07:00 – 22:00	22:00 - 07:00
Residencial	80 dB	60 dB	50 dB
Comercial	85 dB	70 dB	60 dB
Industrial	90 dB	80 dB	70 dB

GLOSARIO DE TÉRMINOS

i. Calidad ambiental

Conjunto de características de los ambientes, relativas a la disponibilidad y facilidad de acceso de los recursos naturales y a la ausencia o presencia de agentes nocivos, todo lo cual es necesario para el mantenimiento, crecimiento y diferenciación de los seres vivos, en especial de los seres humanos.

ii. Estudio de Impacto Ambiental

El documento técnico que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad, proporciona antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describe las acciones que se ejecutarán para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

iii. Evaluación de Impacto Ambiental

Es el procedimiento analítico orientado a formar un juicio objetivo sobre las consecuencias de los impactos derivados de la ejecución de una determinada actividad.

iv. Factor Ambiental

Toda característica del ambiente, natural o antrópico, que actúa directamente sobre los seres vivos, condicionando su forma de integración a un medio.

v. Impacto Ambiental

Es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

vi. Medio ambiente

Es el conjunto de factores físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales que interactúan entre sí y con el ser humano, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.