

2025

PROPONENTE:

VILLPAR E.A.S.

UBICACION DEL EMPRENDIMIENTO:

DIRECCIÓN: AVENIDA CONSTITUCIÓN Y CORONEL MONTIEL

BARRIO: SANTA LUCIA

DISTRITO: VILLARRICA

DEPARTAMENTO: GUAIRÁ

CONSULTOR AMBIENTAL:

ING. AMB. ARMIN AUGUSTO LEGUIZAMON CACERES

REGISTRO MADES CTCA I-1265

RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

PROYECTO: DATA CENTER – COLOCACIÓN –
VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING

INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) ha sido elaborado en el marco de la Ley N.º 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental” y su reglamentación vigente, con el propósito de dar cumplimiento a los requerimientos establecidos por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), a través de la Dirección General de Control de la Calidad Ambiental y de los Recursos Naturales (DGCCARN).

Este estudio corresponde al proyecto denominado “DATA CENTER – COLOCACIÓN – VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING”, promovido por la firma VILLPAR E.A.S., representada legalmente por el Sr. Enzo Daniel Melgarejo Touchet, con C.I. N.º 4.325.564. El proyecto se desarrollará sobre la Avenida Constitución y Coronel Montiel, en el Barrio Santa Lucía de la ciudad de Villarrica, Departamento de Guairá, identificado con Cuenta Corriente Catastral N.º 20-0440-01.

La consultoría ambiental ha sido realizada por el Ing. Amb. Armin Augusto Leguizamón Cáceres, con Registro CTCA-MADES N.º I-1265.

El proyecto tiene como objetivo principal la prestación de servicios tecnológicos asociados al almacenamiento, procesamiento, virtualización y alojamiento de datos, mediante una infraestructura especializada que contempla salas de servidores, sistemas de refrigeración de precisión, respaldo energético, conectividad de alta velocidad y medidas avanzadas de seguridad física y lógica.

La empresa asumirá la responsabilidad de la provisión de energía eléctrica, agua potable, control de acceso, manejo de residuos y efluentes, incorporando criterios de eficiencia, sostenibilidad ambiental, y salud ocupacional.

En este documento se describen las características del sitio de emplazamiento, los procesos técnicos previstos, y los aspectos ambientales relevantes relacionados con la construcción, operación y mantenimiento del centro de datos. Se identifican además los impactos ambientales potenciales, proponiendo medidas de prevención, mitigación y control, con su correspondiente estimación de costos y cronograma de ejecución.

Asimismo, se establece un Programa de Monitoreo Ambiental orientado a evaluar la efectividad de las acciones implementadas y verificar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Este EIA busca asegurar que las actividades del proyecto se desarrollen en armonía con el entorno natural y social, promoviendo una gestión ambiental responsable desde la fase inicial de planificación.

Archivo MADES

MARCO LEGAL CONSIDERADO

El proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del presente proyecto se realiza en cumplimiento de lo establecido por la Ley N.º 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental”, y su correspondiente reglamentación a través del Decreto N.º 453/13, modificado y ampliado por el Decreto N.º 954/13, que establece los procedimientos, requisitos y criterios técnicos para la categorización y evaluación de los proyectos, planes o actividades que puedan generar impactos sobre el ambiente.

Conforme al Anexo del Decreto N.º 453/13, el proyecto ha sido clasificado bajo el Código 7192, correspondiente a la categoría de **“Depósito y almacenamiento”**, considerando la naturaleza de las actividades que serán desarrolladas dentro del predio, específicamente aquellas relacionadas con la instalación de un centro de datos (data center), donde se prevé la colocación de equipos tecnológicos, almacenamiento de servidores y operación de sistemas de respaldo energético y refrigeración de alta capacidad.

Dado el tipo de actividad, sus características físicas y operativas, así como el potencial de generación de efluentes líquidos vinculados a sistemas de climatización, mantenimiento y áreas sanitarias, se ha determinado que el proyecto requiere ser evaluado mediante la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Este estudio constituye una herramienta técnica específica para analizar y describir en detalle la generación, tratamiento, manejo y disposición final de los efluentes líquidos, asegurando su adecuada gestión dentro del marco normativo ambiental vigente.

El presente Estudio de Disposición de Efluentes, complementado con el Relatorio de Impacto Ambiental (RIMA), permite documentar de manera integral los aspectos ambientales relevantes del proyecto, identificando los impactos potenciales asociados a su implementación y operación, así como las medidas técnicas y administrativas propuestas para prevenir, mitigar o compensar los efectos negativos sobre el entorno.

OBJETIVOS Y NECESIDADES DEL PROYECTO

El objetivo general del presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es identificar y evaluar los impactos ambientales positivos y negativos derivados de las actividades asociadas al proyecto **“DATA CENTER – COLOCACIÓN – VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING”**, durante sus distintas etapas de implementación, operación y mantenimiento. Este análisis se realiza en relación con las condiciones del medio ambiente físico, biológico, socioeconómico y antrópico en el área de emplazamiento y su entorno inmediato.

El estudio tiene como propósito formular acciones, programas y medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales adversos, tanto directos como indirectos, que pudieran generarse a lo largo del desarrollo del proyecto. Asimismo, se buscará potenciar los efectos positivos, especialmente aquellos relacionados con la generación de empleos especializados, el fortalecimiento del ecosistema digital y económico local, y la mejora en la prestación de servicios tecnológicos e infraestructurales en la región.

El presente EIA contempla el desarrollo de programas de control y monitoreo ambiental, que serán aplicados en todas las fases del proyecto, con énfasis durante la etapa de operación. Entre los aspectos priorizados se encuentran el monitoreo de efluentes líquidos generados por sistemas de climatización, limpieza y servicios sanitarios, así como la gestión de residuos tecnológicos y peligrosos (RAEE), el control de emisiones atmosféricas puntuales, y la evaluación del ruido ambiental generado por equipos electromecánicos y grupos electrógenos de respaldo.

Se plantearán además medidas y programas compensatorios ante eventuales impactos socioambientales negativos que puedan manifestarse en el área de influencia indirecta del proyecto, considerando los requerimientos de fortalecimiento institucional, así como la capacitación del personal en temáticas vinculadas a la gestión ambiental, la seguridad ocupacional y la higiene industrial, con el fin de garantizar un entorno laboral seguro y conforme a las exigencias normativas.

Como parte integral del estudio, se realizará una caracterización socioambiental y socioeconómica de las áreas de influencia directa e indirecta, así como un relevamiento de pasivos ambientales preexistentes en el sitio, con el objetivo de establecer una línea base ambiental que permita evaluar de forma objetiva los cambios que pudieran producirse tras la entrada en operación del centro de datos.

CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO

DATA CENTER – COLOCACIÓN – VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING

DATOS DEL PROPONENTE

PROPONENTE:	VILLPAR E.A.S.
RUC N°:	80145624-0
REPRESENTANTE LEGAL:	Enzo Daniel Melgarejo Touchet
C.I. N°:	4.325.564

DATOS DEL INMUEBLE

DIRECCION:	Avenida Constitución y Coronel Montiel
BARRIO:	Santa Lucia
CIUDAD:	Villarrica
DEPARTAMENTO:	Guairá
CTA. CTE. CTRLAL N°	20-0440-01
SUPERFICIE DEL PROYECTO:	1.607 m ²
COORDENADAS UTM:	21J 555891 m E 7147152 m S

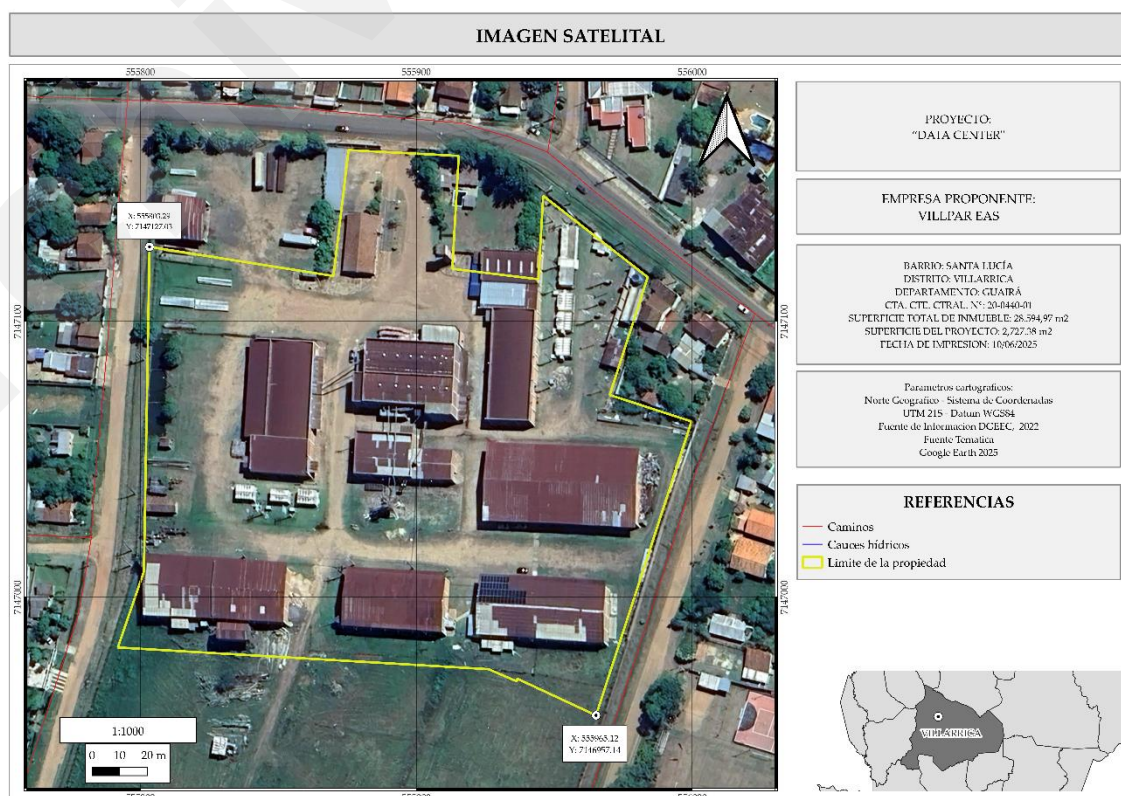
UBICACIÓN DEL PROYECTO

Área de influencia Directa (dentro del inmueble)

El proyecto desarrolla sus actividades en la dirección ubicada sobre la Avenida Constitución y Coronel Montiel, en el Barrio Santa Lucía de la ciudad de Villarrica, Departamento de Guairá, identificado con la Cuenta Corriente Catastral N.º 20-0440-01, y cuyas coordenadas geográficas aproximadas corresponden a UTM 21J 555891 m E 7147152 m S.

En la propiedad donde se desarrollará el proyecto actualmente opera otra actividad previamente autorizada por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), la cual se encuentra claramente delimitada en el plano general del proyecto bajo la denominación “resto de propiedad”. Dicha actividad cuenta con su correspondiente Declaración de Impacto Ambiental vigente, emitida conforme a la normativa ambiental aplicable.

El área destinada a la instalación del centro de datos ha sido delimitada como un sector independiente dentro del mismo predio, con infraestructura, accesos, servicios y operación propios, lo que permitirá su evaluación ambiental diferenciada respecto a las demás actividades existentes. La coexistencia de ambas operaciones se desarrollará respetando los principios de compatibilidad de usos, seguridad ambiental y gestión integrada del sitio.



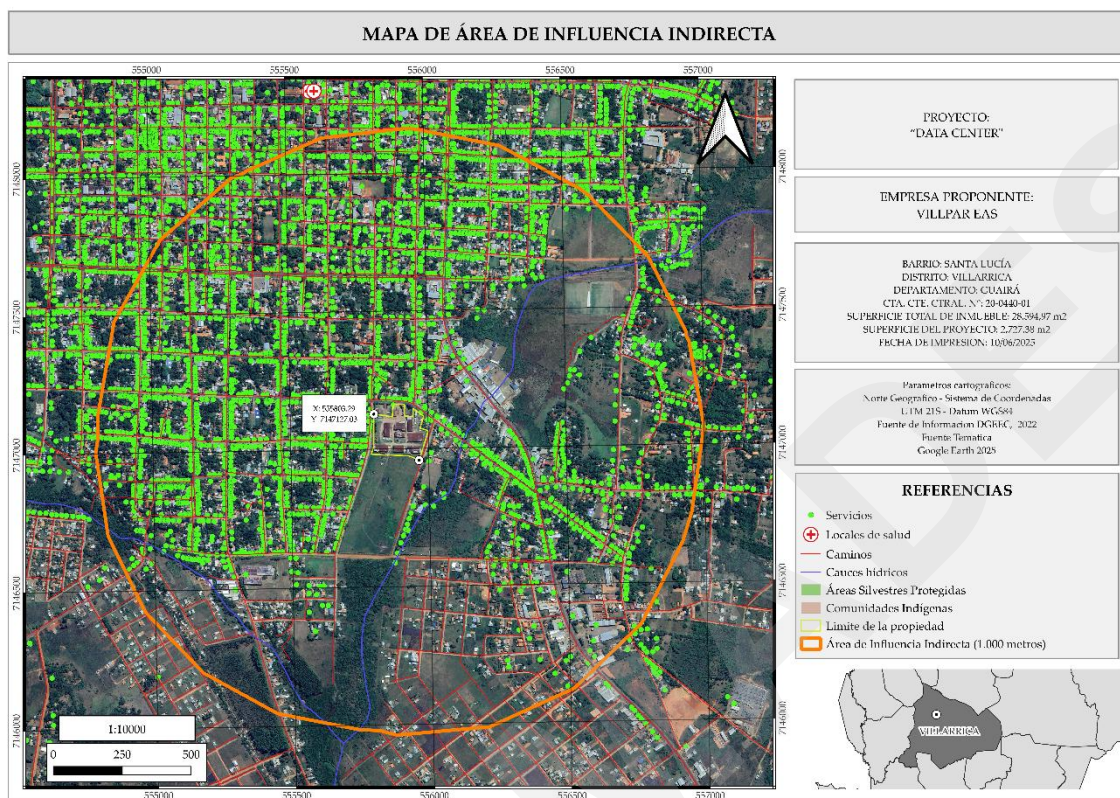
Indirecta (fuera del inmueble)

El área de influencia indirecta del proyecto corresponde a una superficie comprendida dentro de un radio de 1.000 metros desde los límites del inmueble, delimitación establecida conforme a los criterios técnicos y metodológicos utilizados en los estudios de impacto ambiental. Esta zona fue definida tras un relevamiento de campo, análisis cartográfico y observación de las condiciones urbanas, socioeconómicas y funcionales del entorno.

Dicho relevamiento permitió constatar que el proyecto se emplaza en un sector estratégico para la instalación de infraestructuras tecnológicas, dado su entorno consolidado, con disponibilidad de servicios públicos, conectividad vial, y condiciones urbanas favorables. En la siguiente figura se presenta el mapa de delimitación del área de influencia indirecta del proyecto propuesto.

El entorno del predio destinado al centro de datos (DATA CENTER – COLOCACIÓN – VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING), ubicado sobre la Avenida Constitución y Coronel Montiel, en el Barrio Santa Lucía de Villarrica, se caracteriza por su uso mixto, con presencia de zonas residenciales, establecimientos comerciales, educativos y de servicios. Esta composición funcional diversificada permite una integración armónica del proyecto al contexto urbano, con bajo riesgo de conflictos de uso de suelo o impactos sociales significativos.

Asimismo, la presencia de calles asfaltadas y vías principales en las inmediaciones facilita el acceso logístico y el tránsito de personal técnico, proveedores y usuarios del servicio, lo cual representa un factor clave para la viabilidad operativa del proyecto. La ubicación también ofrece condiciones favorables para la expansión futura de servicios digitales y para el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica regional.



DESCRIPCIÓN DE FACTORES FÍSICOS

La siguiente descripción se refiere a los factores físicos correspondientes a la Ecorregión del Bosque Central, donde se encuentra ubicada la ciudad de Villarrica, en el Departamento de Guairá, dentro de la Región Oriental del Paraguay. Esta región constituye el área de implantación del proyecto “DATA CENTER – COLOCACIÓN – VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING”.

La Ecorregión del Bosque Central abarca aproximadamente 29.200 km² y se caracteriza por su vegetación originalmente densa y húmeda, típica del Bosque Atlántico del Alto Paraná, aunque en la actualidad se encuentra fuertemente fragmentada debido al avance de actividades humanas como la urbanización, la agricultura mecanizada y la ganadería extensiva. La ciudad de Villarrica, como núcleo urbano en expansión y centro departamental, refleja esta transformación, conservando aún algunos remanentes de vegetación secundaria y especies nativas en áreas no urbanizadas o protegidas.

Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, esta ecorregión presenta relieves ondulados y colinas bajas, con suelos predominantemente lateríticos y arcillosos, ricos en óxidos de hierro y aluminio, que ofrecen condiciones estables para obras de infraestructura de mediana y gran envergadura, como es el caso de la instalación de un centro de datos tecnológico.

El clima de la región se clasifica como subtropical húmedo, con precipitaciones bien distribuidas durante el año y temperaturas medias anuales que oscilan entre 20 °C y 25 °C. Estas condiciones favorecen el desarrollo de vegetación natural, pero también requieren una adecuada planificación en materia de drenaje pluvial, manejo de aguas servidas y sistemas de refrigeración industrial, aspectos relevantes para la operación del proyecto.

La intervención proyectada se desarrollará en un entorno urbano consolidado, por lo que no se prevé una afectación significativa sobre elementos sensibles del medio físico natural. Sin embargo, el presente estudio contempla medidas de prevención y mitigación para asegurar que las descargas de efluentes, el consumo de recursos y la generación de residuos se manejen conforme a las buenas prácticas ambientales y la normativa vigente del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES).

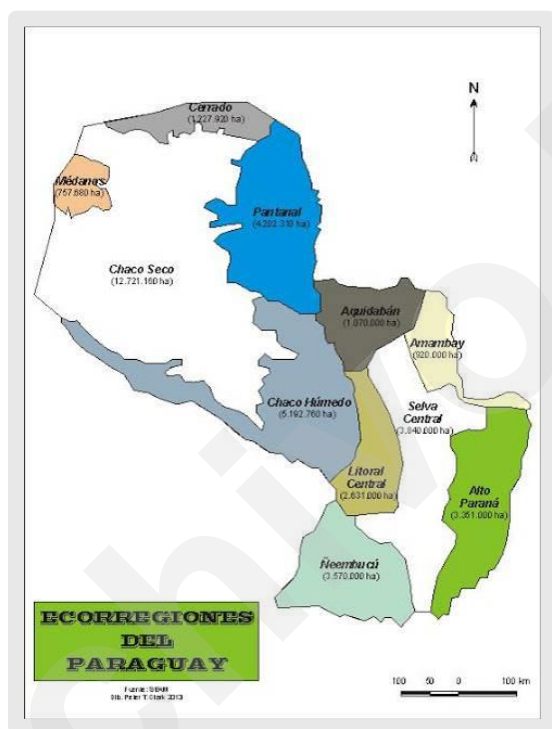


Figura 4. Mapa de ecorregiones del Paraguay.

Fuente: SEAM (2013).

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto “DATA CENTER – COLOCACIÓN – VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING” se encuentra ubicado en la ciudad de Villarrica, capital del Departamento de Guairá, situada en la Región Oriental del Paraguay. Villarrica es reconocida como un centro urbano de importancia regional, caracterizado por su rol administrativo, educativo y comercial, además de contar con infraestructura básica consolidada y una conectividad creciente con el resto del país.



Figura 5 Ubicación del área del proyecto en el departamento de Guairá

Fuente: Atlas Cartográfico del Paraguay. Departamento de Guairá. INE (2012)

Cabe resaltar que Villarrica ha experimentado un **crecimiento demográfico sostenido**, especialmente desde las últimas décadas del siglo XX, consolidándose como una ciudad intermedia clave en el contexto nacional. Este crecimiento ha sido acompañado por una expansión de la infraestructura de servicios y tecnologías, así como por un aumento en la demanda de soluciones digitales y de conectividad, que justifican la instalación de proyectos tecnológicos como el que aquí se presenta.

La ciudad forma parte de una región estratégica para el desarrollo tecnológico y de servicios de información, tanto por su ubicación geográfica como por su acceso a redes de telecomunicaciones y servicios básicos. La infraestructura vial, las condiciones de seguridad urbana relativa, y la presencia de instituciones educativas y de formación técnica, complementan un entorno favorable para el desarrollo y operación de un centro de datos, con potencial para dinamizar la economía local y fortalecer las capacidades digitales de la región.

DESCRIPCIÓN DE FACTORES FÍSICOS

La siguiente descripción presenta los factores físicos correspondientes a la Ecorregión del Bosque Central, donde se localiza el Departamento de Guairá, en la Región Oriental del país, y por ende, la ubicación del presente proyecto **“DATA CENTER – COLOCACIÓN – VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING”**, a desarrollarse en la ciudad de Villarrica.

La Ecorregión del Bosque Central, como se observa en los mapas ecológicos nacionales, comprende una superficie aproximada de 29.200 km². Esta región forma parte del antiguo dominio del Bosque Atlántico del Alto Paraná, que históricamente albergó una elevada biodiversidad y una cobertura boscosa densa. Actualmente, aún se pueden observar remanentes de vegetación secundaria y fragmentos del bosque original, especialmente en áreas rurales y protegidas.

Sin embargo, el proceso de transformación del paisaje en las últimas décadas, impulsado por la expansión urbana, la agricultura intensiva, la ganadería y diversas actividades antrópicas, ha generado una fragmentación significativa de los ecosistemas originales, particularmente en zonas urbanizadas como la ciudad de Villarrica. En el área de emplazamiento del proyecto, estas modificaciones han dado lugar a un entorno de características predominantemente urbanas, con cobertura de suelo transformada y escasa presencia de vegetación nativa en estado natural.

A pesar de ello, el sitio conserva condiciones geológicas y topográficas adecuadas para la implantación de infraestructuras tecnológicas como el centro de datos, lo que permite su integración con mínimas alteraciones al medio físico, siempre que se apliquen medidas adecuadas de prevención, control de efluentes y manejo de residuos, tal como se detalla en el presente estudio.

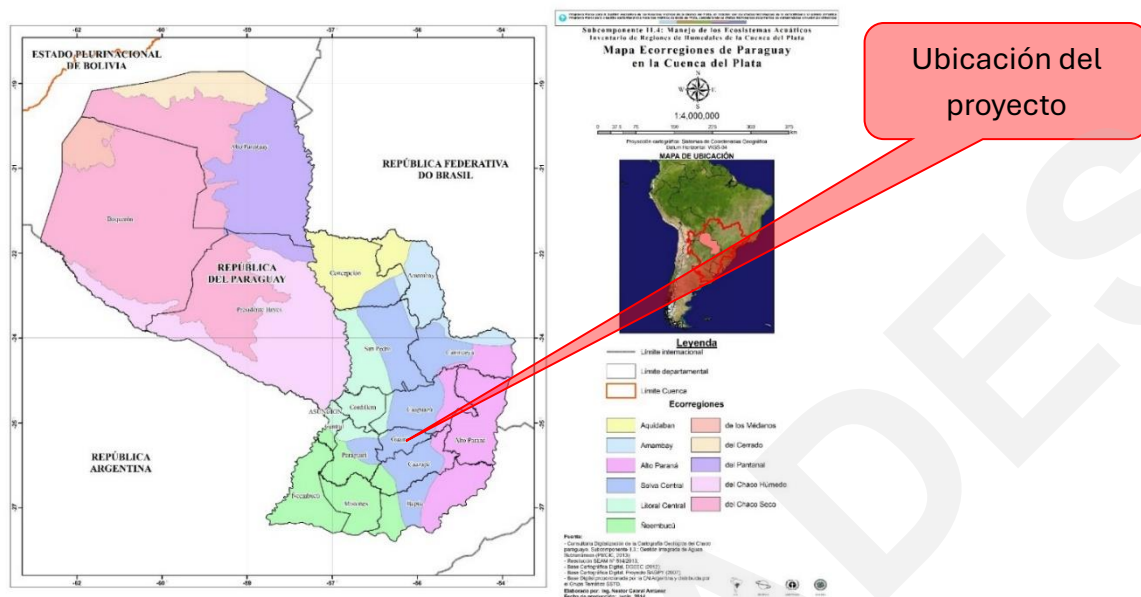


Figura 8. Mapa de ecorregiones del Paraguay.

Fuente: MADES (2022).

Clima

La ciudad de Villarrica, ubicada en el Departamento de Guairá, presenta un clima subtropical húmedo (Cfa), característico de la Región Oriental del Paraguay, según la clasificación climática de Köppen.

Las temperaturas máximas durante el verano pueden alcanzar los 36 °C a 38 °C, con picos ocasionales más altos en días de ola de calor. En invierno, las temperaturas mínimas pueden descender hasta los 2 °C a 3 °C, e incluso registrar heladas leves en los meses más fríos (junio y julio). La temperatura media anual se sitúa alrededor de los 21,5 °C a 22 °C.

En cuanto a las precipitaciones, el promedio anual ronda los 1.600 mm, distribuidos de forma relativamente regular durante el año, aunque con mayor concentración en los meses de octubre a abril, especialmente en verano. Los meses más secos suelen ser junio, julio y agosto. La humedad relativa del ambiente oscila entre el 65 % y el 85 %, alcanzando niveles más altos durante la temporada de lluvias.

Estas condiciones climáticas favorecen la presencia de vegetación secundaria en áreas no urbanizadas y demandan una correcta gestión de infraestructura en proyectos tecnológicos como el presente, particularmente en lo que respecta al control de temperatura, humedad y eficiencia energética del centro de datos.

Aire

En la ciudad de Villarrica, al igual que en otros centros urbanos del interior del país, la principal fuente de emisiones atmosféricas es el parque automotor, compuesto por vehículos livianos, motocicletas y camiones de transporte de mercancías. Estas emisiones incluyen material particulado (MP10 y MP2.5), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y, en menor medida, dióxido de azufre (SO₂), los cuales afectan la calidad del aire en determinadas zonas con mayor densidad vehicular.

Aunque Villarrica no presenta el mismo nivel de conurbación y congestión que el Área Metropolitana de Asunción, su carácter de capital departamental y su creciente desarrollo urbano e industrial han generado una mayor presión sobre el entorno atmosférico, especialmente en áreas céntricas y en zonas de mayor circulación vehicular.

El proyecto de Data Center – Colocación – Virtualización de Datos – Hosting, dada su naturaleza tecnológica, no generará emisiones atmosféricas significativas, salvo aquellas asociadas al eventual uso de generadores eléctricos de respaldo (grupos electrógenos), cuya operación estará sujeta a controles específicos de mantenimiento y emisiones.

Para la evaluación del riesgo ambiental asociado a la calidad del aire, se considerarán los valores límites establecidos por la Resolución MADES N.º 259/15, así como las Guías de Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS), especialmente en relación con el material particulado, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.

La implementación de un plan de mantenimiento de los equipos generadores, junto con medidas de eficiencia energética, contribuirá a minimizar el impacto sobre la calidad del aire local, manteniéndose dentro de los estándares exigidos por la normativa ambiental vigente.

Suelo

El área donde se desarrollará el proyecto “Data Center – Colocación – Virtualización de Datos – Hosting”, ubicado en el Barrio Santa Lucía de la ciudad de Villarrica, se encuentra sobre suelos del tipo Ultisoles, característicos de la Región Oriental sur-central del Paraguay. Estos suelos presentan un desarrollo más avanzado, con horizontes bien definidos y una estructura que refleja procesos de lavado y acumulación de arcillas en el subsuelo.

Aunque tienen una fertilidad natural media a baja, estos suelos ofrecen una buena estabilidad estructural y drenaje moderado, siendo aptos para cultivos permanentes con manejo adecuado.

En zonas urbanas como Villarrica, los suelos han sido parcialmente modificados por actividades antrópicas, tales como la construcción, el pavimento y la instalación de servicios. En el caso específico del proyecto, el tipo de suelo no representa una limitante significativa para su instalación y operación, ya que las estructuras previstas serán construidas sobre plataformas estabilizadas y fundaciones adecuadas al tipo de sustrato local. Asimismo, se tendrán en cuenta consideraciones de ingeniería civil relacionadas con la capacidad portante del suelo y el adecuado manejo de aguas pluviales para evitar procesos de erosión o saturación localizada.

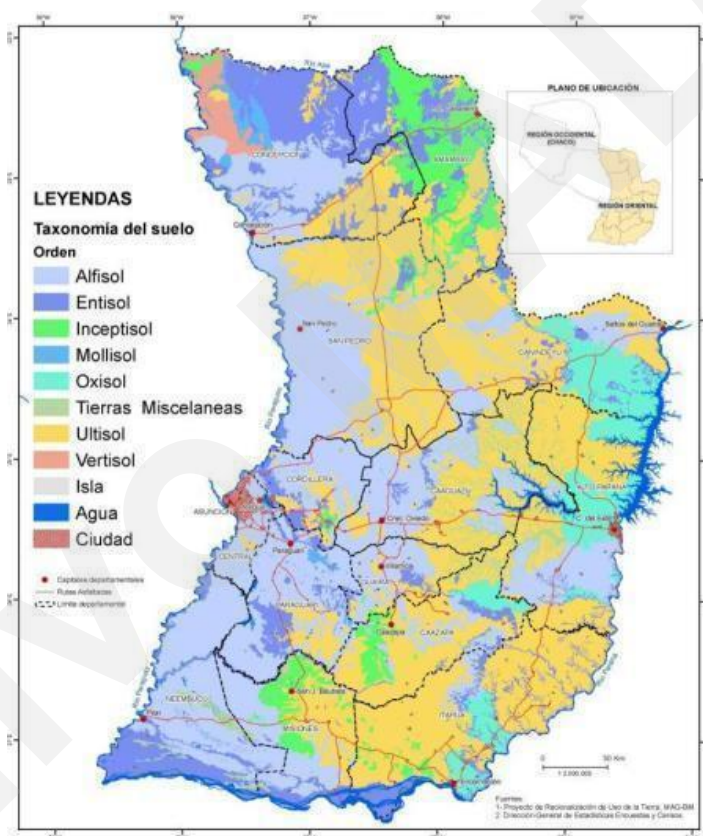


Figura 9. Mapa taxonómico del suelo de la Región Oriental del Paraguay.

Fuente: Mapa de taxonomía del suelo – Facultad de Ciencias Agrarias UNA.

Geología y Orografía

El área donde se localiza el proyecto, en el Barrio Santa Lucía de la ciudad de Villarrica, se inscribe dentro del sistema geológico de la Región Oriental del Paraguay, específicamente en la denominada Provincia Geológica de la Cordillera del Ybytyruzú. Esta región forma parte del complejo cristalino precámbrico y paleozoico, con predominio de rocas ígneas y metamórficas antiguas, y en menor medida, sedimentos más recientes depositados en depresiones locales.

Las formaciones geológicas más representativas de la zona corresponden a rocas del Grupo Caacupé y del Grupo Itacurubí, compuestas por granitos, basaltos, filitas y areniscas cementadas, que conforman la base estructural del terreno. Estas unidades reflejan una evolución geológica compleja, con episodios de intrusión magmática y erosión prolongada.

En cuanto a la orografía, el relieve de Villarrica se caracteriza por ser ligeramente ondulado a quebrado, con presencia de cerros, lomadas y valles fluviales que conforman un paisaje de transición entre la planicie central y las sierras del Ybytyruzú. Esta configuración favorece el drenaje natural del área y ofrece condiciones topográficas estables para la implantación de infraestructuras como el centro de datos, siempre que se consideren medidas apropiadas de control de escorrentías y estabilización de suelos.

Hidrología y Aguas subterráneas

La zona del Barrio Santa Lucía de la ciudad de Villarrica, donde se desarrollará el proyecto, se encuentra dentro de la Subcuenca del Arroyo Tapiracuai, que forma parte de la cuenca del Río Tebicuary, uno de los principales cursos de agua de la Región Oriental del Paraguay. Esta cuenca cumple un papel clave en la regulación hídrica regional y en el abastecimiento de recursos hídricos para distintos usos.

En términos de aguas subterráneas, el área forma parte del sistema hidrogeológico del Acuífero Guaraní, aunque en este sector superficial se encuentran principalmente capas del acuífero local Itacurubí, compuesto por depósitos de areniscas fracturadas, de buena permeabilidad. Estos acuíferos permiten la extracción de agua mediante pozos semi-profundos y profundos, tanto para uso domiciliario como industrial.

El nivel freático en la zona presenta variabilidad estacional, con ascensos durante el periodo de lluvias (enero a abril) y descensos en los meses secos (junio a agosto). El uso de agua subterránea es común en viviendas y pequeñas industrias del área, aunque existen también conexiones a la red pública de distribución de agua potable operada por prestadores locales y regionales.

El conocimiento de estas condiciones hidrogeológicas es fundamental para la correcta planificación de sistemas de disposición de efluentes y para la prevención de posibles riesgos de contaminación de las fuentes subterráneas.

DESCRIPCIÓN DE FACTORES BIOLÓGICOS

Fauna:

En el área del barrio Santa Lucía de la ciudad de Villarrica, la fauna silvestre se ha visto desplazada progresivamente por el crecimiento urbano, aunque aún persisten algunas especies adaptadas al entorno modificado. Son frecuentes las aves urbanas y periurbanas como la tortolita común (*Columbina talpacoti*), el pitogüé (*Pitangus sulphuratus*), el mbiguá (*Phalacrocorax brasilianus*), así como pequeños mamíferos como ratones silvestres y zarigüeyas (*Didelphis albiventris*), además de anfibios y reptiles menores como lagartijas y ranas que se refugian en zonas verdes o cercanas a cursos de agua.

Flora:

La vegetación en el área se encuentra muy modificada por la actividad humana. En reemplazo del bosque nativo, predominan especies ornamentales y exóticas, utilizadas para jardinería urbana y arbolado de calles. A pesar de ello, en patios y espacios públicos aún se observan ejemplares de especies nativas como el lapacho rosado y amarillo (*Tabebuia* spp.), el samu'ú (*Chorisia insignis*), el ybyrá pytá (*Peltophorum dubium*), y el jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*). También se cultivan frutales como guayabo, mango y cítricos.

Si bien la biodiversidad local es reducida en comparación con áreas rurales circundantes, sigue cumpliendo un papel importante en la regulación microclimática y en la conservación de especies adaptadas al ambiente urbano.

DESCRIPCIÓN DE FACTORES ANTROPICOS

El área de influencia del proyecto, ubicada en el barrio Santa Lucía de la ciudad de Villarrica, presenta características propias de un sector en desarrollo y expansión, con una combinación de usos residenciales, comerciales y tecnológicos.

Uso del suelo: Predomina el uso mixto, con áreas residenciales consolidadas junto a sectores dedicados a actividades comerciales, servicios y desarrollos tecnológicos. La instalación del Data Center se alinea con la vocación de la zona como un polo emergente para servicios digitales y de telecomunicaciones.

Servicios básicos: La mayoría de las edificaciones cuentan con acceso a energía eléctrica confiable, agua potable de red pública, y recolección de residuos sólidos. Sin embargo, el sistema de alcantarillado presenta limitaciones y en algunas zonas se utilizan sistemas sépticos independientes.

Infraestructura vial: La zona posee calles asfaltadas y con buen mantenimiento, facilitando el acceso de vehículos particulares y transporte público. La conectividad vial es estratégica, ubicándose cerca de vías principales que conectan con otros sectores de Villarrica y con la capital Asunción.

Instituciones y equipamientos: En las inmediaciones se encuentran instituciones educativas públicas, centros de salud privados, y espacios comunitarios que contribuyen al bienestar social del barrio. La presencia de infraestructura tecnológica y de comunicaciones es creciente, lo que favorece el desarrollo del proyecto y su integración con la comunidad.

PROCEDIMIENTOS Y TECNOLOGÍAS QUE SE APLICARÁN



DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES E INFRAESTRUCTURA

El proyecto “**DATA CENTER – COLOCACIÓN – VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING**”, a ser desarrollado por la firma **VILLPAR E.A.S.**, se encuentra actualmente en fase de **planificación (pre-operativa)**. Se proyecta como un nodo regional clave para la provisión de servicios de procesamiento de datos y soluciones digitales integradas. La iniciativa contempla el diseño e implementación de un centro de datos que ofrecerá alojamiento seguro de información, espacios destinados a la colocación de servidores, y la creación de entornos virtuales adaptados a las necesidades de empresas y usuarios particulares.

Las instalaciones del proyecto constan de naves tipo tinglado, adaptadas para contener la infraestructura tecnológica que permite operar un centro de datos de alta disponibilidad. Dentro de estas áreas se llevan a cabo tareas vinculadas a la virtualización, procesamiento intensivo de datos, y servicios de hosting. Para ello, se utilizan equipos informáticos de última generación conectados a una red de fibra óptica de alta capacidad.

Los equipos estarán dispuestos de forma funcional, siguiendo criterios de eficiencia energética, operatividad y mantenimiento. Uno de los aspectos clave para el rendimiento del sistema es el control térmico. En este sentido, se utilizan sistemas de refrigeración mediante paneles evaporativos, los cuales garantizan una climatización eficiente, evitando el sobrecalentamiento de los servidores.

Paneles Evaporativos:

Funcionan mediante el paso de aire exterior a través de paneles húmedos, lo que permite reducir la temperatura del aire sin generar exceso de humedad.

El agua circula por gravedad y es recolectada para su recirculación mediante una motobomba, optimizando el consumo del recurso.

Este sistema asegura una refrigeración constante, estable y segura, ideal para ambientes tecnológicos.

Además del sistema de enfriamiento, se aplican protocolos de seguridad física y lógica, restringiendo el acceso no autorizado y garantizando la integridad de los datos almacenados.

Actividades principales del Data Center:

- Colocación (Colocation): Provisión de espacio físico, energía y conectividad para que los clientes operen sus propios equipos dentro del centro.
- Virtualización: Creación de entornos virtuales para maximizar la capacidad de procesamiento y almacenamiento.
- Procesamiento de datos: Análisis de grandes volúmenes de información mediante herramientas algorítmicas.
- Hosting: Servicio de alojamiento de sitios web, aplicaciones y sistemas empresariales en servidores seguros.

El enfoque del proyecto es ofrecer una solución integral, adaptable a las necesidades específicas de cada cliente, asegurando eficiencia operativa, soporte técnico permanente y altos estándares de seguridad.

El predio cuenta con portería con personal de vigilancia, área de estacionamiento, sanitarios para el personal, y una oficina administrativa ubicada dentro del galpón principal.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad	Descripción
Estacionamiento	Ingreso, salida y permanencia de vehículos. Limpieza y orden periódico del sector.
Oficinas Administrativas	Uso administrativo, limpieza, mantenimiento general, uso y limpieza de sanitarios.
Área de Equipos Informáticos	Operación continua (24/7) de servidores, procesadores, sistemas de almacenamiento y monitoreo. Control térmico constante.

INSUMOS**Sólidos:**

Insumos de limpieza: bolsas, trapos, escobas, papelería, artículos de higiene, entre otros.

Insumos de mantenimiento edilicio: materiales para electricidad, plomería, jardinería y pequeñas reparaciones.

Líquidos:

Agua: proveniente del ESSAP y de un pozo perforado en el predio. Se dispone de un reservorio de agua para consumo general y emergencias.

Agua para refrigeración: utilizada en el sistema de paneles evaporativos, con circuito de recirculación.

Limpieza (líquidos):

Detergentes, desinfectantes, limpiadores de pisos, sanitarios y superficies.

Energía eléctrica:

Abastecimiento a través de ANDE, mediante red de media tensión. Se cuenta con transformadores propios para adaptar el suministro a las exigencias de los equipos tecnológicos.

RECURSOS HUMANOS

El proyecto opera con un equipo aproximado de 15 personas, distribuidas en tareas administrativas, técnicas, de mantenimiento y seguridad.

DESECHOS: ESTIMACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Residuos Sólidos:

Oficinas: papel, plásticos, cartuchos, embalajes.

Mantenimiento: restos de jardinería, materiales eléctricos, cartón.

RAEE: cables, placas electrónicas, equipos en desuso, baterías, lámparas.

Limpieza: productos usados, bolsas, paños, empaques.

Manejo:

Generación estimada: 1 kg/persona/día x 260 días al año.

Recolección diaria, almacenamiento temporal y retiro por empresa autorizada.

Los RAEE se almacenan por separado hasta su disposición con gestores habilitados.

Residuos Gaseosos:

Emisión de CO₂ y calor como subproducto del funcionamiento del sistema de refrigeración. Se implementan medidas de eficiencia energética progresiva.

Efluentes Líquidos:

Tratamiento mediante cámara séptica y pozo ciego.

Mantenimiento y vaciado periódicos a cargo de empresa especializada.

SISTEMA DE PREVENCIÓN Y COMBATE CONTRA INCENDIOS

Extintores portátiles distribuidos en puntos estratégicos.

Detectores de humo y calor.

Señalización de salidas de emergencia.

Simulacros periódicos y mantenimiento preventivo del sistema.

NORMATIVAS CONSIDERADAS

El proyecto DATA CENTER – COLOCACIÓN – VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING, en cumplimiento de la Ley 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental”, referido al Art. 2º inciso m) Depósitos y sus sistemas operativos, el cual requiere de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto DATA CENTER – COLOCACIÓN – VIRTUALIZACIÓN DE DATOS – HOSTING.

m) Depósitos y sus sistemas operativos

- 1 Depósitos de sustancias alimenticias, inflamables, tóxicas o peligrosas.*
- 2 Silos con capacidad de almacenaje de más de 3.000 toneladas.*

La etapa de **equipamiento** del proyecto ha requerido una inversión estratégica en tecnología y herramientas especializadas que permiten garantizar la eficiencia operativa, la seguridad de los trabajadores y el cumplimiento de normas ambientales. Este proceso ha contemplado la adquisición e instalación de los siguientes recursos:

Equipos Principales por Área Funcional del Proyecto

El proyecto contempla la instalación y operación de un Data Center destinado a la colocación de servidores, virtualización de datos y servicios de hosting, con infraestructura de alta disponibilidad y sistemas redundantes. Las áreas operativas estarán equipadas con tecnología especializada, orientada a garantizar el procesamiento seguro, continuo y eficiente de información digital crítica.

Sala de Servidores:

- Racks de alta densidad para alojamiento de servidores físicos.
- Unidades de procesamiento (servidores blade y rack).
- Sistemas de cableado estructurado categoría 6A y fibra óptica.
- Equipos de almacenamiento en red (NAS/SAN).
- Switches y routers de alto rendimiento.
- Unidades UPS modulares y redundantes.
- Sistemas de monitoreo de temperatura, humedad y detección de humo.

Sala de Control y Monitoreo:

- Consolas de monitoreo continuo (NOC).
- Sistemas redundantes de gestión de red (DCIM).
- Servidores de respaldo y gestión de infraestructura.
- Monitores de gran formato, paneles de supervisión y software de alertas en tiempo real.

Infraestructura de Climatización y Energía:

- Sistemas de climatización de precisión (CRAC/Row-based cooling).
- Plantas generadoras de emergencia a diésel.
- Tableros eléctricos inteligentes y sistemas de transferencia automática (ATS).
- Pisos técnicos elevados con distribución de aire frío.
- Banco de baterías para respaldo inmediato.
- Transformadores y estabilizadores de voltaje.

Área de Seguridad Física:

- Sistema de control de acceso biométrico y tarjetas magnéticas.
- Cámaras de circuito cerrado (CCTV) con grabación 24/7.
- Sensores de movimiento y alarmas anti-intrusión.
- Sistemas contra incendio con detección temprana (VESDA) y extinción por gas inerte.

Mantenimiento Operativo del Data Center

Para garantizar la disponibilidad continua y la integridad de los datos alojados, el proyecto contempla un esquema integral de mantenimiento preventivo y correctivo, aplicado a todos los componentes críticos:

- Revisión y testeo periódico de sistemas eléctricos y electrónicos, con especial énfasis en tableros, UPS y generadores.
- Verificación y calibración de sensores ambientales (temperatura, humedad, humo).
- Mantenimiento de equipos de climatización, incluyendo limpieza de filtros, inspección de condensadores y control de refrigerantes.

- Sustitución programada de baterías, componentes de servidores y cableado con base en la vida útil de los mismos.
- Limpieza técnica especializada en salas blancas y zonas de racks para evitar acumulación de polvo o humedad.
- Control y gestión de residuos electrónicos y peligrosos, conforme a la normativa ambiental vigente (e.g., baterías agotadas, aceites de generador, filtros contaminados).
- Inspección estructural y funcional de las salas técnicas, incluyendo pisos técnicos, paneles antiestáticos, luminarias de emergencia y cerramientos.
- Pruebas de funcionamiento mensual del sistema de extinción por gas, garantizando la presión, estanqueidad y tiempos de activación.

Este plan de mantenimiento tiene como finalidad prevenir fallas, prolongar la vida útil de los equipos, asegurar el cumplimiento de normas ambientales y de seguridad, y garantizar un servicio ininterrumpido a los clientes del centro de datos.

LA CONSTITUCIÓN NACIONAL

Art. 6º – De la calidad de vida

“La calidad de vida será promovida por el Estado mediante planes y políticas que reconozcan factores ambientales...” El Estado también fomentará la investigación de los factores de población y sus vínculos con el desarrollo económico social, con la preservación del ambiente y con la calidad de vida de los habitantes.

Art. 7º – Del derecho a un ambiente saludable

“Toda persona tiene derecho a habitar en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Constituyen objetivos prioritarios de interés social la preservación, la conservación, la recomposición y el mejoramiento del ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral. Estos propósitos orientarán la legislación y la política gubernamental”.

Art. 8º – De la protección ambiental

“Las actividades susceptibles de producir alteración ambiental serán reguladas por ley. Asimismo, ésta podrá restringir o prohibir a aquellas que califique de peligrosas...”

“El delito ecológico será definido y sancionado por ley. Todo daño al ambiente importará la obligación de recomponer e indemnizar”.

Art. 38º – Del derecho a la defensa de los intereses difusos

“Toda persona tiene derecho, individual o colectivamente, a reclamar a las autoridades públicas medidas para la defensa del ambiente, de la integridad del hábitat, de la salubridad pública, del acervo cultural nacional, de los intereses del consumidor y de otros que por su naturaleza jurídica pertenezcan a la comunidad y hagan relación con la calidad de vida y con el patrimonio colectivo”.

Art. 176º – De la política económica y de la promoción del desarrollo

Refiere que el Estado promoverá el desarrollo económico mediante la utilización racional de los recursos disponibles, con el objeto de impulsar un crecimiento ordenado y sostenido de la economía, de crear nuevas fuentes de trabajo y de riqueza, de acrecentar el patrimonio nacional y de asegurar el bienestar de la población.

LEYES NACIONALES

Ley Nº 6.123/18 – “Que eleva al rango de ministerio a la secretaria del ambiente y pasa a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible”

Art 1. Elevase al rango de Ministerio la Secretaria del Ambiente dependiente de la Presidencia de la República, que pasa a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Tendrá por objeto diseñar, establecer, supervisar, fiscalizar y evaluar la Política Ambiental Nacional, a fin de cumplir con los preceptos constitucionales que garantizan el desarrollo nacional en base a un ambiente saludable y la protección ambiental.

Art 2. El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible se regirá por las disposiciones de la Ley N 1561/00 “QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DEL AMBIENTE, EL CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE Y LA SECRETARIA DEL AMBIENTE”, en la parte pertinente que no sean derogadas y no contraríen las disposiciones de la presente Ley Nº 294/93 - “De evaluación de impacto ambiental”

Ley Nº 1.561/00 – “Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente, la Secretaría del Ambiente”

Considerando, entre otros aspectos, que se han identificado indefiniciones, asimetrías, superposiciones, y vacíos a las estructuras jurídicas existentes relacionadas con aspectos ambientales, en el año 2000 se crea el Sistema Nacional del Ambiente a través de la Ley Nº 1.561/00 que tiene por objeto crear y regular el funcionamiento de los organismos responsables de la elaboración, normalización, coordinación, ejecución y fiscalización de la política y gestión ambiental nacional.

Ley Nº 294/93 - “De evaluación de impacto ambiental”

La Ley Nº 294/93 de “Evaluación de Impacto Ambiental”, establece la obligatoriedad del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para todo proyecto de obra pública o privada que por su naturaleza, magnitud o localización pudiera ocasionar alteraciones al ambiente.

Actualmente, la Ley mencionada en este capítulo está reglamentada por el Decreto Nº 453/13 firmado en fecha 08 de octubre del año 2013.

Ley N° 3.239/07 - “De los recursos hídricos del Paraguay”

La Ley, establece las normativas para la Gestión de los Recursos Hídricos del Paraguay, de acuerdo al artículo 25º de la Ley N° 1.561/00.

La Ley establece que las normativas para la Gestión de los Recursos Hídricos deberán apuntar al Uso Sostenible del Recurso en cantidad y calidad, considerando el uso racional de los recursos naturales a fin de no comprometer los ecosistemas vitales.

Ley N° 716/96 – “Delitos contra el medio ambiente”

Art. 1º - “Esta Ley protege el medio ambiente y la calidad de vida humana contra quienes ordenan, ejecuten o, en razón de sus atribuciones, permitan o autoricen actividades atentatorias contra el equilibrio del ecosistema, la sustentabilidad de los recursos naturales y la calidad de vida humana”.

Ley N° 1.160/97 – “Código penal”

Los hechos punibles contra las bases naturales de la vida humana están regulados en Título III, 1er capítulo, parte Especial del Código Penal. La pena por la comisión de estos hechos puede consistir en la privación de la libertad o multa.

Entre los hechos punibles contra el medio ambiente se encuentran:

1. El ensuciamiento y alteración de las aguas;
2. La contaminación del aire;
3. La polución sonora;
4. El maltrato de suelos;
5. El procesamiento ilícito de desechos;
6. El ingreso de sustancias nocivas en el territorio nacional;
7. El perjuicio a reservas naturales.

Ley N° 836/80 – “Código sanitario”

Fue aprobado por Ley N° 836/80, y se refiere a la contaminación ambiental en sus Artículos 66º, 67º, 68º y 82º.

El Código Sanitario reglamenta funciones del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSP y BS) para dictar resoluciones en materias de prevención y control de contaminación ambiental, y dedica capítulos que regulan en el ámbito general áreas como: i) Agua para consumo humano y recreación; ii). Alcantarillado y desechos industriales; higiene en la vía pública; iii). Edificios, viviendas y urbanizaciones; etc.

Con la finalidad de regular esas funciones, en forma muy general, dedica capítulos específicos a:

1. Agua para el consumo humano y recreación;
2. Alcantarillado y desechos industriales;
3. Salud ocupacional y del medio laboral;
4. Higiene en la vía pública;
5. Ruidos, sonidos y vibraciones que pueden dañar la salud, etc.;

Ley Nº 3.956/09 – “Gestión integral de los residuos sólidos en la República del Paraguay”

Esta Ley tiene por objeto el establecimiento y aplicación de un régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos sólidos, cuyo contenido normativo y utilidad práctica deberá generar la reducción de los mismos, al mínimo, y evitar situaciones de riesgo para la salud humana y la calidad ambiental

Ley Nº 6.390/20 “Que regula la emisión de ruidos”

Esta Ley tiene por objeto regular la emisión de ruidos capaces de afectar el bienestar o dañar la salud de personas o seres vivos, a fin de asegurar la debida protección de la población, del ambiente y de bienes afectados por la exposición a los ruidos.

Ley Nº 1.614/2000: "General del marco regulatorio y tarifario del servicio público de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario para la República del Paraguay”

Artículo 5º.- Objetivos del Marco Regulatorio. Son objetivos del Marco Regulatorio, los siguientes:

- a) establecer un sistema normativo que garantice la prestación y continuidad del servicio de acuerdo con las condiciones esenciales establecidas en el artículo 3º de esta ley;
- b) promover la expansión del servicio a toda la población, y mejorar los actuales niveles de calidad a fin de situarlos a niveles aceptables de calidad del mismo;

- c) regular y proteger adecuadamente los derechos, facultades y atribuciones, y controlar el cumplimiento de las obligaciones de los usuarios del servicio, del titular, de los prestadores, y del ERSSAN;
- d) promover, regular y garantizar la prestación eficiente del servicio existente y de los que se incorporen en el futuro, de acuerdo con los niveles de calidad, régimen tarifario y eficiencia que se establecen, así como con el adecuado mantenimiento y desarrollo de los bienes afectados; y
- e) proteger la salud pública y el medio ambiente, preservar los recursos naturales y racionalizar el uso de los mismos.

Ley N° 3.966/2010 - “Orgánica municipal”

Art. 12º - Funciones:

En materia de planificación, urbanismos y ordenamiento territorial:

- a) La planificación del municipio, a través del Plan de Desarrollo Sustentable del Municipio y del Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial
- b) En materia de ambiente:
- c) La preservación, conservación, recomposición y mejoramiento de los recursos naturales significativos.
- d) La regulación y fiscalización de estándares y patrones que garanticen la calidad ambiental del municipio.
- e) La fiscalización del cumplimiento de las normas ambientales nacionales, previo convenio con las autoridades nacionales competentes
- f) Del establecimiento de un régimen local de servidumbre y de delimitación de las riberas de los ríos, lagos y arroyos.

Ley N° 4.928/2013 – “De protección al arbolado urbano”

Art. 1º - Las disposiciones de esta Ley tienen por objeto regular la plantación, poda, tala, trasplante y cuidado de los árboles, dentro de todos los municipios del país.

Art. 2º - Es obligación de los propietarios; arrendatarios y poseedores a cualquier título de inmuebles urbanos, conservar y mantener en buen estado los árboles ubicados en los mismos; así como los que se encuentran en sus aceras.

Ley N° 5.211/2014 – “De la Calidad del Aire”

Art.1: esta Ley tiene por objeto proteger la calidad del aire y de la atmosfera, mediante la prevención y control de la emisión de contaminantes químicos y físicos al aire, para reducir el deterioro del ambiente y la salud de los seres vivos, a fin de mejorar su calidad de vida y garantizar la sustentabilidad del desarrollo

Ley N° 6.256/18 – “De Prohibición en la Región Oriental de las Actividades de Transformación y Conversión de Superficies con Cobertura De Bosques – Deforestación cero”

Es objetivo de esta ley es propiciar la protección, recuperación, y el mejoramiento del bosque nativo en la Región Oriental, para que, en un marco de desarrollo sostenible, el bosque cumpla con sus funciones ambientales, sociales y económicas, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del país.

A partir de la fecha de promulgación de la presente ley, se prohíbe en la Región Oriental, realizar actividades de transformación o conversión de superficies con cobertura de bosques, a superficies destinadas al aprovechamiento agropecuario en cualquiera de sus modalidades; o a superficies destinadas a asentamientos humanos.

DECRETOS REGLAMENTARIOS**Decreto N° 10.579 – “Por el cual se reglamenta la Ley N° 1561/2000”**

Art. 1º - Reglamentase la Ley N° 1561/00 “Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaria del Ambiente”

Art. 2º - Es autoridad de Aplicación del presente decreto reglamentario la Secretaría del Ambiente pudiendo la misma delegar sus funciones conforme lo establece el Art. 13 de la Ley N° 1561/00”

Decreto N° 453/13 – Que reglamenta la Ley N° 294/93 y deroga el Decreto 14.281/96

Este Decreto, se crea considerando, entre otros puntos que, para optimizar recursos y contar con mayores grados de protección ambiental, se torna razonable priorizar la evaluación de obras y actividades que, a priori, podrían potencialmente causar impactos negativos considerables en el medio ambiente; y que, por lo tanto, no es razonable someter al mismo procedimiento a obras y actividades con distintos efectos negativos al ambiente, porque de hacérselo, se estaría distrayendo tiempo y recursos a la evaluación de las obras y actividades que, por su naturaleza potencialmente dañosa, requieren un análisis exhaustivo.

En dicho reglamento, en su art. 2º establecen unas series de actividades sujetas a la Declaración de Impacto Ambiental y entre ellas las obras de construcción, desmontes y excavaciones, ítem en donde el proyecto se encuentra inmerso.

Decreto N° 14390/92 - Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo.

El presente Reglamento tiene como objeto regular aspectos relativos a las condiciones y requisitos técnicos mínimos obligatorios que, en materia de prevención de riesgos profesionales y de mejora del medio ambiente de trabajo, se requiere cumplir en todo establecimiento o centro de trabajo del país.

Otras Normativas específicas

Requisitos para la habilitación de locales gastronómicos: Las municipalidades establecen requisitos específicos para la habilitación de locales gastronómicos, bares y restaurantes. Por ejemplo, la Municipalidad de Ciudad del Este exige:

- Título de propiedad y/o contrato de arrendamiento.
- Planos aprobados de obra civil y de prevención contra incendios.
- Adecuación a la Ley Ambiental N° 294/93 y su decreto reglamentario.
- Certificado del Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN).
- Certificados de salud del personal y contrato con un regente técnico.

Estos requisitos buscan garantizar la seguridad, salubridad y calidad en la prestación de servicios gastronómicos.

Ley N° 5014/2013: Esta ley establece que bares, confiterías y restaurantes deben proveer una carta-menú en sistema de escritura braille para personas con discapacidad visual. Los locales con capacidad para más de 30 plazas están obligados a contar con este menú en braille. Banco Central del Paraguay

Reglamento Bromatológico Nacional: Aunque el documento citado corresponde a Uruguay, en Paraguay existen regulaciones similares que establecen normas sobre la manipulación de alimentos, condiciones higiénico-sanitarias y control de calidad en establecimientos gastronómicos.

Ordenanzas municipales: Cada municipio puede tener ordenanzas específicas que regulen aspectos como horarios de funcionamiento, control de ruidos, uso de espacios públicos y otras disposiciones relacionadas con la actividad gastronómica. Por ejemplo, la Ordenanza 132.24 de la Municipalidad de Asunción establece la obligatoriedad de servicios para el control de alimañas en locales gastronómicos.

DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS DEL PROYECTO PROPUESTO

En el cuadro que se presentan a continuación se describen las diferentes actividades del proyecto que provocarían impactos ambientales en las distintas fases: limpieza general; movimiento de suelo, nivelación y fundación; construcción, equipamiento y montajes; y operación y mantenimiento.

IMPACTOS POSITIVOS

ETAPA OPERATIVA	
Actividad generada	Identificación del impacto positivo
Funcionamiento del Data Center: procesamiento, almacenamiento y virtualización de datos.	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo calificado en áreas técnicas, IT y soporte. - Posicionamiento tecnológico del departamento de Guairá. - Atracción de inversión privada e impulso al sector digital. - Conectividad y disponibilidad de servicios digitales para clientes locales y regionales. - Optimización del uso del espacio mediante virtualización. - Reducción del impacto físico de servidores dispersos al centralizar infraestructura.
Servicios de hosting y colocación de servidores.	<ul style="list-style-type: none"> - Oferta de infraestructura segura y profesional para empresas de la zona. - Fomento de la transformación digital de negocios. - Reducción de costos energéticos y de mantenimiento para terceros que externalizan sus servicios.
Sistemas de climatización, ventilación y control ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de equipos de eficiencia energética (CRAC, UPS de bajo consumo). - Mantenimiento de condiciones estables y seguras para equipos tecnológicos. - Posibilidad de implementación de energías limpias en el futuro.

Seguridad física y digital.	<ul style="list-style-type: none">- Reducción del riesgo de intrusiones físicas y cibernéticas.- Generación de empleo en vigilancia y monitoreo.- Aumento de la confianza de los clientes por contar con instalaciones seguras.
Mantenimiento preventivo y correctivo.	<ul style="list-style-type: none">- Contratación de servicios técnicos locales especializados.- Prolongación de la vida útil de equipos.- Prevención de fallas críticas que podrían afectar a varios clientes.

IMPACTOS NEGATIVOS

ETAPA OPERATIVA	
Actividad generada	Identificación del impacto negativo
Funcionamiento de servidores, climatización y sistemas eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo energético continuo y elevado. - Generación de calor y necesidad de sistemas de enfriamiento eficientes. - Dependencia de sistemas de respaldo (generadores a diésel) en caso de cortes de energía.
Uso de generadores y grupos electrógenos.	<ul style="list-style-type: none"> - Emisión puntual de gases contaminantes (CO, NOx) durante pruebas o cortes. - Riesgo de derrames por manejo de combustibles. - Contaminación sonora durante activaciones.
Operación de sistemas de refrigeración (CRACs, chillers).	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de refrigerantes que, en caso de fugas, pueden impactar el medioambiente. - Generación de residuos peligrosos (aceites, filtros, componentes eléctricos).
Generación de residuos electrónicos (RAEE).	<ul style="list-style-type: none"> - Desecho de partes obsoletas: discos duros, cables, servidores, baterías. - Necesidad de un plan de gestión diferenciada y contratación de gestores autorizados. - Riesgo de filtración de datos si no se destruyen correctamente los soportes.
Sistemas de extinción por gas inerte.	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de activación accidental y liberación de gases con potencial impacto sobre la salud. - Necesidad de mantenimiento estricto de válvulas, sensores y presiones.
Generación de efluentes sanitarios y residuos comunes.	<ul style="list-style-type: none"> - Descarga de efluentes sanitarios al sistema cloacal (personal técnico y administrativo). - Generación de residuos comunes (cartón, plástico, embalajes electrónicos). - Necesidad de separación adecuada para reciclaje y disposición final segura.

MATRIZ DENOMINADA CAUSA – EFECTO

METODOLOGÍA IMPLEMENTADA PARA EL ESTUDIO DE DISPOSICIÓN DE EFLUENTES:

La metodología del Presente estudio comprendió un conjunto de actividades, investigaciones y tareas técnicas que se llevaron a cabo con la finalidad de cumplir acabadamente con los objetivos propuestos en el estudio, en el marco del Decreto N° 453/13 que reglamenta la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental.

El contenido del mismo está basado en el Art. 3 de la Ley N° 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental”, por la cual se establecen los términos oficiales de referencia para la presentación de estudios que requieren someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental según los Decretos N° 453/13 y N° 954/13 que reglamentan la Ley N° 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental”. El trabajo se desarrolló en las siguientes etapas:

Etapa 1: Recopilación de la Información

Esta etapa se dividió en las siguientes tareas:

- 1. Trabajo de campo:** Se realizó una visita al predio donde se desarrolla el proyecto. La visita al sitio del proyecto y del entorno se realizó con la finalidad de obtener informaciones relevantes sobre las variables ambientales que puedan verse afectadas a consecuencia del proyecto, tales como entorno físico (suelo, agua, aire), el entorno biológico (fauna, flora, ecosistemas) y el entorno social, así como de las actividades que se desarrollan en el entorno inmediato.
- 2. Recolección y verificación de datos:** Se llevó a cabo la recolección de datos relacionados con la actividad a ser desarrollada. Igualmente se realizó una recopilación de las normas y disposiciones legales relacionadas al medio ambiente.
- 3. Procesamiento de la información:** Una vez obtenida toda la información se procedió al ordenamiento y análisis de las mismas con respecto al proyecto objeto de estudio.
- 4. Definición del entorno del proyecto:** Fue definida el área geográfica directa e indirectamente afectada por las acciones del proyecto; se describió el proyecto y también el medio físico, biológico y socio-cultural en el cual se halla inmerso.
- 5. Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes:** Las mismas fueron identificadas en las distintas fases del proyecto.

- 6. Identificación de los factores del medio potencialmente impactados:** También se determinaron en las distintas fases del proyecto.

Etapa 2: Identificación y evaluación de impactos y riesgos ambientales del proyecto

La evaluación de los impactos ambientales del proyecto se realiza a partir del conocimiento tanto de los procesos y/o acciones que se realizan durante la operación del proyecto, como de los factores ambientales susceptibles de ser afectados, en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. Para la evaluación de los impactos ambientales, tanto positivos como negativos, se consideraron dos métodos: La matriz de identificación de impactos o lista de chequeo y la matriz de importancia de impactos. La metodología utilizada para la elaboración de cada matriz se describe a continuación:

Matriz de identificación de impactos o lista de chequeo

La matriz de identificación de impactos o lista de chequeo permite comprobar los principales impactos de las acciones de un proyecto específico. Para la elaboración de la matriz primero se identifican las actividades realizadas en el proyecto y los potenciales factores ambientales que podrían verse afectados por el desarrollo de las mismas, posteriormente se realiza una verificación de las variables que serían afectadas por cada una de las actividades identificadas previamente.

Por lo tanto, la Lista de Chequeo, consiste en una matriz causa – efecto, con la simple interrelación, inicialmente sin emitir un juicio de valor, entre las acciones del proyecto y los factores de ambiente que se consideran que podrían estar afectados. Está conformada por cuadros de doble entrada, reflejando en las columnas las acciones potencialmente productoras de impactos y en las filas los factores ambientales susceptibles de afectación.

Las casillas de intersección entre filas y columnas sirven para detectar en una primera tentativa la existencia de un impacto, para luego proceder a la evaluación de aquellos identificados. Cabe aclarar que, no todas las acciones tienen porqué producir alteraciones en todos los factores ambientales. En este caso, la casilla de intersección aparece en blanco.

Se trata de una forma sencilla de interaccionar las acciones o actividades que forman parte del proyecto con los efectos, pero, por su simplicidad, solo permite identificar cuál de las actividades produce mayores impactos tanto ambientales como sociales e identificar cual sería el medio más afectado.

Matriz de importancia para la valoración de impactos

Para la valoración de los impactos generados en el proyecto se utilizó un modelo adaptado de Matriz de Valoración de Impactos o Matriz de Importancia de V. Conesa Fernández – Vítora y V. Conesa Ripoll (modificada) que se caracteriza por ser un método de valoración cualitativa de los impactos mediante la utilización de una escala de puntuación.

Los elementos de la matriz de importancia identifican los impactos ambientales generados por una acción simple de una actividad, sobre un factor ambiental considerado. El impacto ambiental será medido en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se define como importancia del impacto

IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)

La importancia de un impacto se define a través de una serie de atributos que son puntuados por medio de una escala. La fórmula para el cálculo de la importancia está dada por:

$$\text{Importancia del Impacto (I)} = \pm NA (3 IN + 2 EX + PE + RV + EF)$$

La importancia del impacto toma valores entre el 13 % y 100 % de la cantidad total de acciones causantes de impacto (ACI) identificadas. Se pueden valorar con la siguiente fórmula:

- A. La importancia de los impactos sobre el factor ambiental, y
- B. La importancia de los impactos totales del proyecto sobre el entorno.

La fórmula o cálculo está dado por:

$$\text{Importancia de los impactos del proyecto} = (\Sigma I/ACI)$$

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son considerados de bajo impacto. Los impactos moderados presentan una importancia entre valores de 25 y 50. Los valores que se encuentran entre 50 y 75 serán considerados como severos y cuando la importancia resulte en un valor superior a 75 será considerado como crítico. El siguiente cuadro muestra la valoración de los impactos:

Cuadro 1. Escala de Indicador de Importancia del Impacto.

Indicador de Importancia	
Bajo	<25
Moderado	$25 \geq I < 50$
Severo	$50 \geq I < 75$
Crítico	$I \geq 75$
Los impactos con valores positivos se consideran de impacto nulo, por lo tanto, no son considerados en el PGA.	

Fuente: Fernández – Vítora (2002)

A continuación, se describen cada uno de los atributos considerados para la valoración de un impacto (Fernández – Vítora, 2002). En el siguiente cuadro se presentan los valores atribuidos a cada atributo para valorar los impactos del proyecto. La definición de cada atributo se presenta más abajo.

Cuadro 2. Escala de atributos considerados para la determinación de la importancia del impacto.

ATRIBUTO DE LOS IMPACTOS			
NATURALEZA (NA)		Intensidad (IN)	
IMPACTO POSITIVO	+	Baja	1
IMPACTO NEGATIVO	-	Media Baja	2
		Media Alta	3
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		Persistencia (PE)	
PUNTUAL	1	Fugaz	1
PARCIAL	2	Temporal (entre 1 y 10 años)	2
EXTENSA	4	Permanente	4
TOTAL	8	(duración mayor a 10 años)	
EFECTO (EF)		Reversibilidad (RV)	
INDIRECTO O SECUNDARIO	1	Corto Plazo (menos de 1 año)	1
DIRECTO O PRIMARIO	4	Medio Plazo (1 a 5 años)	2
		Irreversible (más de 10 años)	4

Fuente: Adaptado de Fernández – Vítora (2002)

Naturaleza (NA)

La naturaleza hace referencia al signo de impacto y por tanto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (IN)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

Extensión (EX)

La extensión de un impacto consiste en la cantidad del factor ambiental afectado por una acción. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter “Puntual” (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada, el impacto es “Total” (8), considerando las situaciones intermedias, según graduación como impacto “Parcial” (2) y “Extenso” (4).

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción de un proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Efecto (EF)

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

Etapas 3: Elaboración de un cuadro de mitigación y monitoreo de los impactos ambientales

Luego de identificar y valorar los impactos negativos, se realiza la definición de las medidas correctoras, preventivas y se recomiendan las medidas de mitigación para cada uno de ellos, en relación con las actividades del proyecto, así como el plan de monitoreo y costos aproximados.

DESCRIPCIÓN DE FACTORES AMBIENTALES:

Los factores ambientales de especial interés se han determinado en base a las características ambientales según sus componentes. En el cuadro que se presenta a continuación constan las características ambientales consideradas, su clasificación de acuerdo con el componente que pertenece y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental.

Factor Ambiental	Variable	Definición
COMPONENTE FÍSICO		
Aire	Calidad del aire	Hace referencia a la presencia en el aire de sustancias que alteran su calidad, tanto gas, humos, partículas y otros.
	Ruido	Incremento de los niveles de presión sonora en el área del proyecto.
Suelo	Calidad del suelo	Alteración de la calidad del suelo por incorporación de sustancias contaminantes y/o por erosión de la capa superficial.
	Estructura del suelo	Alteración de la estructura del suelo por excavaciones o por compactación.
	Erosión	Arrastre de la capa superficial del suelo por agentes externos como viento, agua, entre otros.
Agua	Aguas superficiales y subterráneas	Alteración de la calidad del agua superficial ante el riesgo de contacto con residuos o efluentes.
Paisaje	Paisaje	Alteración del paisaje natural del sitio de emplazamiento.
COMPONENTE BIOLÓGICO		
Flora	Cobertura vegetal	Alteración de la cobertura vegetal existente, la cual será retirada para la apertura de calles, así mismo como para la construcción de las viviendas por parte de los futuros propietarios.
Fauna	Especies de fauna	Alteración de las especies existentes en el lugar (avifauna, microfauna).
COMPONENTE ANTRÓPICO		
Social	Calidad de vida y bienestar	Afectación de la calidad de vida y el bienestar de quienes viven cerca del área del proyecto.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

		ACTIVIDADES DEL PROYECTO					
Entorno	Factor Ambiental	Funcionamiento de servidores, climatización y sistemas eléctricos.	Uso de generadores y grupos electrogénos.	Operación de sistemas de refrigeración (CRACs, chillers).	Generación de residuos electrónicos (RAEE).	Sistemas de extinción por gas inerte.	Generación de efluentes sanitarios y residuos comunes.
	Atmósfera	Calidad físico – química	*	*	*	*	
Suelo	Propiedades físicas	*	*	*			
	Propiedades químicas	*	*	*			
Aguas	Superficiales			*			
	Subterráneas	*					
Medio Biótico	Vegetación	*					
	Fauna			*			

Medio Perceptual	Incidencia visual						
Medio socio-económico	Economía	*	*	*			
	Salud ambiental y calidad de vida	*	*	*			

ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Entorno	Factor Ambiental	Funcionamiento de servidores, climatización y sistemas eléctricos.	Uso de generadores y grupos electrógenos.	Operación de sistemas de refrigeración (CRACs, chillers).	Generación de residuos electrónicos (RAEE).	Sistemas de extinción por gas inerte.	Generación de efluentes sanitarios y residuos comunes.
Atmósfera	Calidad físico – química	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI
Suelo	Propiedades físicas	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI
	Propiedades químicas	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI	(-), T, S, D, Rv, Rc, AI

Aguas	Superficiales			(-), T, S, D, Rv, Rc, Al			(-), T, S, D, Rv, Rc, Al		
	Subterráneas	(-), T, S, D, Rv, Rc, Al			(-), T, S, D, Rv, Rc, Al			(-), T, S, D, Rv, Rc, Al	
Medio Biótico	Vegetación	(-), T, S, D, Rv, Rc, C			(-), T, S, D, Rv, Rc, C			(-), T, S, D, Rv, Rc, C	
	Fauna			(-), T, S, D, Rv, Rc, C			(-), T, S, D, Rv, Rc, C		
Medio Perceptual	Incidencia visual	(-), T, S, D, Rv, Rc, C	(-), T, S, D, Rv, Rc, C	(-), T, S, D, Rv, Rc, C	(-), T, S, D, Rv, Rc, C	(-), T, S, D, Rv, Rc, C	(-), T, S, D, Rv, Rc, C	(-), T, S, D, Rv, Rc, C	(-), T, S, D, Rv, Rc, C
Medio socio- económico	Economía	(+) P; D, I, Rc, C	(+) P; D, I, Rc, C	(+) P; D, I, Rc, C	(+) P; D, I, Rc, C	(+) P; D, I, Rc, C	(+) P; D, I, Rc, C	(+) P; D, I, Rc, C	(+) P; D, I, Rc, C
	Salud ambiental y calidad de vida	(-)T, S, D, Rv, Rc, Al	(+) P; D, I, Rc, C	(+) P; D, I, Rc, C	(-)T, S, D, Rv, Rc, Al	(+) P; D, I, Rc, C	(+) P; D, I, Rc, C	(-)T, S, D, Rv, Rc, Al	(+) P; D, I, Rc, C

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

TABLA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PLAN DE MONITOREO

FASE OPERATIVA – MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PLAN DE MONITOREO

Impactos Negativos Potenciales	Medidas de Mitigación Propuestas
Consumo elevado de energía eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> – Implementación de equipos con eficiencia energética (UPS, CRAC, servidores Energy Star). – Instalación de sistemas de monitoreo de consumo energético. – Evaluación futura de energías renovables (paneles solares).
Emisiones por uso de generadores eléctricos a combustible	<ul style="list-style-type: none"> – Uso esporádico y solo en casos de emergencia. – Mantenimiento regular para minimizar emisiones. – Almacenamiento seguro del combustible en tanques con contención secundaria. – Ubicación estratégica lejos de zonas sensibles.
Generación de residuos electrónicos (RAEE)	<ul style="list-style-type: none"> – Clasificación, etiquetado y almacenamiento temporal seguro. – Contrato con gestores habilitados para tratamiento y disposición final (RAEE). – Destrucción segura de discos duros y medios de almacenamiento.
Uso de refrigerantes en sistemas de climatización (CRAC, chillers)	<ul style="list-style-type: none"> – Revisión y mantenimiento periódico de los equipos de refrigeración. – Uso de gases refrigerantes con bajo impacto ambiental (bajo GWP y ODP). – Capacitación al personal técnico sobre manejo seguro de refrigerantes.
Emisión de calor al ambiente por operación de equipos	<ul style="list-style-type: none"> – Optimización de flujo de aire mediante diseño de pasillos fríos y calientes. – Uso de barreras térmicas y ventilación eficiente. – Reaprovechamiento del calor residual si es técnicamente viable.
Ruidos por operación de sistemas de climatización y generadores	<ul style="list-style-type: none"> – Instalación de silenciadores y aislamiento acústico en sala de generadores. – Ubicación estratégica de equipos ruidosos lejos de zonas residenciales. – Restricción de pruebas de generadores a horarios adecuados.

Descarga de aguas residuales sanitarias (baños, oficinas)	<ul style="list-style-type: none"> – Conexión a red cloacal existente o sistema aprobado de tratamiento primario (tanque séptico, pozo ciego). – Uso de dispositivos sanitarios eficientes (inodoros y griferías de bajo consumo).
Manejo de residuos comunes (papel, embalajes, plásticos)	<ul style="list-style-type: none"> – Separación en origen en contenedores diferenciados. – Recolección periódica mediante empresa municipal o privada. – Fomento del reciclaje y reducción de papel mediante sistemas digitales.
Riesgo de incendio por concentración de equipos eléctricos y cables	<ul style="list-style-type: none"> – Sistema de detección y extinción automática (por gas inerte, no dañino para equipos). – Mantenimiento regular de instalaciones eléctricas. – Señalización, capacitación al personal y simulacros periódicos.
Ciberseguridad como componente ambiental (vulnerabilidades digitales que afectan datos de servicios sensibles)	<ul style="list-style-type: none"> – Implementación de políticas estrictas de ciberseguridad. – Firewall, antivirus, control de accesos físicos y digitales. – Auditorías y backups frecuentes con protocolos de recuperación ante desastres.

PLAN DE MONITOREO

El monitoreo ambiental es una herramienta clave en el marco del Plan de Gestión Ambiental, orientado a asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación, la prevención de riesgos y la sostenibilidad operativa del proyecto. En el caso del presente **Data Center**, cobra especial importancia el control del consumo energético, manejo de residuos especiales (RAEE), seguridad ocupacional, eficiencia en sistemas de refrigeración y prevención de eventos críticos como incendios.

Objetivos del Monitoreo:

- Asegurar la eficiencia y sostenibilidad en el uso de energía eléctrica.
- Controlar y minimizar los riesgos asociados al uso de generadores y combustibles.
- Garantizar el manejo seguro de residuos electrónicos y sustancias refrigerantes.
- Verificar el correcto funcionamiento de sistemas de refrigeración, UPS, generadores y detección/extinción de incendios.
- Prevenir impactos negativos sobre el ambiente y la comunidad vecina.
- Cumplir con las disposiciones ambientales, laborales y municipales vigentes.

Acciones de Monitoreo:**1. Consumo Energético y Emisiones**

- Control del consumo de energía mensual (comparativo histórico).
- Revisión técnica de UPS, generadores y sistemas de respaldo.
- Registro del uso de generadores y su mantenimiento.
- Evaluación de uso de energía renovable en el mediano plazo.

2. Gestión de Residuos Electrónicos y Generales

- Inventario de RAEE (equipos fuera de uso, discos, cables).
- Clasificación y almacenamiento temporal en contenedores seguros.
- Entrega a gestores autorizados conforme a la normativa del MADES.
- Seguimiento de residuos comunes (papel, cartón, embalajes).

3. Control de Sistemas de Refrigeración

- Verificación periódica del funcionamiento de CRAC/chillers.
- Control de fugas de gases refrigerantes.
- Registro del tipo y cantidad de gas utilizado.
- Mantenimiento preventivo mensual o bimensual.

4. Seguridad y Salud Ocupacional

- Verificación del uso de EPP en tareas técnicas (guantes, gafas, antielectrostáticos).
- Control y mantenimiento de extintores, detectores de humo y gases.
- Evaluación periódica del sistema de supresión por gas inerte.
- Simulacros de evacuación y capacitación al personal.

5. Ruido y Vibraciones

- Monitoreo de niveles sonoros durante pruebas de generadores.
- Control del horario de operación de fuentes de ruido (días/hora de pruebas).
- Evaluación de necesidad de barreras acústicas en salas técnicas.

6. Cumplimiento Normativo

- Vigencia de la Declaración de Impacto Ambiental y permisos municipales.
- Presentación de informes de cumplimiento ambiental al MADES.
- Actualización documental del plan de contingencias y monitoreo.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El programa de monitoreo se ejecutará durante toda la etapa operativa del proyecto, con los siguientes intervalos:

Actividad	Frecuencia
Verificación de consumo energético	Mensual
Mantenimiento de generadores y UPS	Trimestral
Revisión de refrigeración y gases	Bimestral
Auditoría de RAEE y residuos comunes	Trimestral
Control de EPP y PCI	Mensual
Informe al MADES	Anual o según cronograma exigido
Simulacros y capacitaciones	Semestral

COSTO ECONÓMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MITIGACIÓN

Impacto Negativo o Riesgo Controlado	Costo Sugerido (Gs.)	Justificación
Consumo energético y eficiencia operativa	6.000.000 – 9.000.000	Monitoreo, auditoría, herramientas de medición
Mantenimiento de generadores y UPS	5.000.000 – 8.000.000	Técnicos especializados, cambio de filtros, aceites
Gestión de RAEE y residuos comunes	4.000.000 – 6.000.000	Contenedores, transporte y gestor autorizado
Seguridad y salud ocupacional (EPP, PCI)	7.000.000 – 10.000.000	Extintores, EPP, mantenimiento de PCI, simulacros
Control de sistemas de refrigeración	6.000.000 – 9.000.000	Mantenimiento técnico, recarga de refrigerantes
Capacitación y cumplimiento normativo	3.000.000 – 5.000.000	Charlas técnicas, actualizaciones normativas

CONCLUSIONES

El proyecto “Data Center – Colocación – Virtualización de Datos – Hosting”, promovido por VILLPAR E.A.S., constituye una infraestructura tecnológica estratégica, esencial para la digitalización, almacenamiento seguro y operación de servicios de datos a nivel regional.

El Estudio de Disposición de Efluentes ha permitido identificar, caracterizar y evaluar los impactos ambientales potenciales de su operación, proponiendo un Plan de Gestión Ambiental con medidas preventivas, correctivas y de control.

Entre los principales impactos negativos destacan: el consumo energético elevado, generación de residuos electrónicos, uso de combustibles en generadores y riesgo de incendios o fugas de refrigerantes. Sin embargo, todos estos aspectos cuentan con soluciones técnicas viables, planes de monitoreo definidos y mecanismos de respuesta rápida.

El proyecto es ambiental, técnica y económicamente sostenible, y se alinea con principios de eficiencia energética, seguridad operativa y prevención de riesgos ambientales. Generará además impactos positivos como el desarrollo tecnológico local, capacitación de personal técnico y la prestación de servicios digitales confiables.

La implementación eficaz del PGA garantizará el cumplimiento de las normativas del MADES y otras autoridades competentes, reduciendo la huella ambiental y fortaleciendo la resiliencia operativa del centro de datos.

BIBLIOGRAFÍAS CONSULTADAS

- Dirección General de Estadística, Encuesta y Censos (DGEEC). (2002). *Atlas Censal del Paraguay*. Departamento Central.
- Dirección General de Estadística, Encuesta y Censos (DGEEC). (2012). *Pueblos Indígenas en el Paraguay*.
- Universidad Nacional de Asunción (UNA) – Facultad de Ciencias Agrarias. (1994). *Atlas Ambiental del Paraguay*.
- Campos, C. (1991). *Atlas Ambiental del Paraguay*. Asunción, Paraguay, pp. 1-8.
- Burguera, G. N. (1985). Método de la Matriz Leopold: *Evaluación de Impactos Ambientales incluyendo programas computacionales*. En: J. J. Duek (Ed.). Mérida, Venezuela: CIDIAT, Serie Ambiente (AG).
- Tibor, T. & Feldman, I. (1996). *ISO 14000: Una Guía para Nuevas Normas de Gestión Ambiental*. Brasil, p. 302.
- Conesa, F. (1995). *Auditorías Medioambientales: Guía Metodológica*. Madrid, España, p. 520.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (1979). *Desarrollo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos y Agua*. Boletín de Suelos N° 44.
- Canter, Larry W. (1998). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. 2da Edición. Impreso por Editorial Nomos S.A., 2004.
- Abed, S. R. (Revisión); Cafferatta, N. A.; Santagada, E. F.; Abed, P.; Garavaglia, G. M. I.; Poletti Merlo, A.; Gorosito Zuluaga, R.; & Casella, A. P. (2007). *Régimen Jurídico Ambiental de la República del Paraguay: Análisis Crítico, Normas Legales y Reglamentarias Actualizadas y Concordadas*. Asunción, Paraguay.
- Orosco, C.; Pérez Serano, A.; González Delgado, M. N.; Rodríguez Vidal, F.; & Alfayate, J. M. (2004). *Contaminación Ambiental: Una Visión desde la Química*. Madrid, España: Thomson Editores Spain Paraninfo S.A. Impreso por Malpe S.A.