Tarija POR UN TURISMO SOSTENIBLE

MENOS EMISIONES $CO_2$ MÁS EMOCIONES

*Camino hacia un Turismo Sostenible*

# APRENDIZAJES Y EXPERIENCIAS EN TARIJA

EJECUTADO POR:

PROMETA

ecodes tiempo de actuar

CON EL APOYO DE:

DIPUTACIÓN Đ ZARAGOZA

*Camino hacia un Turismo Sostenible*

# APRENDIZAJES Y EXPERIENCIAS EN TARIJA

**Proyecto "Fortaleciendo el conocimiento para un turismo sostenible con huella de carbono baja, Tarija–Bolivia**
**Ejecutado por ECODES Y PROMETA**
**Financiado por: Diputación de Zaragoza**

**Elaborado por**
Arnaldo Wayer
Cecilia Cortez

**Equipo de Trabajo PROMETA**
Arnaldo Wayer
Cecilia Cortez
Geraldine Espinoza

**Equipo de trabajo ECODES - España**
Pablo Barrenechea
Alejandra Gimeno

**Colaboración especial, estudiantes de la Universidad Católica Boliviana San Pablo**
Victoria B. Sanguino
Mauricio S. Valverde
Sergio R. Ventura
Adrián Vargas
Mauricio Añez
Rodrigo Berrios

**Agradecimiento especial a:**
Universidad Católica Boliviana - UCB
Gobierno Autónomo Municipal de Tarija - Cercado
Instituto Tecnológico Emborozú - INTE
Instituto Técnico Domingo Savio - ITDS
Asociación de Cámara de Operadores de Turismo Receptivo Tarija - ACOTURT
Comité Municipal de Turismo de Tarija
Asociación de Guías de Turismo del Departamento de Tarija
Fundación Solydes

**Diseño y Arte:**
Corpográfika SRL

**Fotografías**
Archivo fotográfico PROMETA
Páginas oficiales de los establecimientos piloto

**Octubre 2025**
**Tarija-Bolivia**

# ÍNDICE

Presentación ....9
Resumen Ejecutivo ....10

**1. Introducción .... 12**

1.1. El Turismo en Bolivia ....12
1.2. El Turismo en Tarija ....13
1.3. Contextualización del cambio climático, el calentamiento global y el turismo sostenible ....13
1.4. Importancia estratégica del sector turístico en Tarija ....14
1.5. Justificación de la huella de carbono en el sector turístico de Tarija ....15
1.6. La Ruta del Vino como eje de desarrollo turístico sostenible ....15

**2. Marco Institucional**

2.1. Fundación ECODES ....16
2.2. PROMETA ....16
2.3. Diputación de ZARAGOZA ....17
2.4. Actores públicos y privados clave en el ecosistema turístico de Tarija ....17
2.5. Capacitación y fortalecimiento de actores institucionales locales ....19

**3. Marco Teórico .... 22**

3.1 Concepto ....22
3.2. Aplicación ....23
3.3. Alcances ....23
3.4. Metodologías de cálculo ....23

**4. Metodología Seleccionada .... 26**
4.1 Selección de la metodología GHG ....26
4.2 Método de cálculo de la Huella de Carbono ....27
4.3 Adecuación de la metodología a las características operativas de establecimientos turísticos en Tarija ....27
4.4. Recopilación y análisis de datos en establecimientos turísticos piloto ....28
4.4.1. Criterios para la selección de establecimientos turísticos Piloto ....28
4.4.2. Procedimiento Operativo ....30
4.5. Criterios para selección de casos ....30
4.5.1. Bodegas ....30
4.5.2. Hoteles ....33
4.5.3. Restaurantes ....34
4.5.4. Museos ....36

4.5.5. Operadoras de turismo....36
4.6. Límites del estudio y consideraciones metodológicas....37
4.7 Validación y replicabilidad....38

**5. Análisis de Resultados....39**
5.1. Resultados generales de huella de carbono en el sector....39
5.1.1 Bodegas....41
5.1.1.1. Bodegas de Gran Escala....41
5.1.1.2. Bodegas de mediana y pequeña escala....42
5.1.1.3. Bodegas Artesanales....43
5.1.2 Hoteles....44
5.1.2.1 Hoteles de 5 estrellas....44
5.1.2.2 Hoteles de 3 estrellas....45
5.1.2.3 Hostales....46
5.1.3 Restaurantes....46
5.1.3.1 Restaurantes en el área urbana....47
5.1.3.2 Restaurantes en el área rural....48
5.1.4 Museos y Centros Culturales....49
5.1.5 Operadoras de Turismo....51
5.2. Comparación entre tipos de establecimientos e identificación de fuentes clave de emisiones....51
5.3. Propuestas de Reducción y Mejora por tipo de establecimiento....52
5.3.1 Tipos de medidas de reducción....52
5.3.1.1 Medidas de eficiencia energética....52
5.3.1.2 Medidas de producción de energía....53
5.3.1.3 Buenas Prácticas....53
5.3.1.4 Educación y Concientización....54
5.3.2 Medidas de reducción para bodegas....54
5.3.2.1 Bodegas de gran escala....54
5.3.2.2 Bodegas de mediana escala....55
5.3.2.3 Bodegas artesanales....56
5.3.3 Medidas de reducción para Hoteles....57
5.3.3.1 Hoteles de 5 estrellas....57
5.3.3.2 Hoteles de 3 estrellas....58
5.3.3.3 Hostales....58
5.3.4 Medidas de reducción para Restaurantes....59
5.3.4.1 Restaurantes del área urbano....60
5.3.4.2 Restaurantes del área rural....61
5.3.5 Medidas de reducción para Museos y Centros Culturales....62
5.3.6 Medidas de reducción para Operadoras de Turismo....64
5.4. Estimación de impacto climático anual del turismo en Tarija....65
5.5. Percepciones y nivel de compromiso del sector turístico frente al cambio climático....66
**6. Conclusiones....67**

6.1 Hallazgos y lecciones aprendidas....67
6.2. Barreras y condiciones favorables habilitantes....68
6.2.1 Barreras identificadas....68
6.2.2 Condiciones habilitantes....68

**7. Recomendaciones....70**
7.1. Recomendaciones a nivel institucional y de políticas públicas....70
7.2. Recomendaciones al sector empresarial y de gestión operativa....70
7.3. Recomendaciones en el ámbito académico, técnico y de formación....71

**8. Bibliografía....72**

**9. Anexos....73**
A. Metodología HPG – Resumen técnico....73
9.1. Metodologías de cálculo....73
9.2. Fuentes de Factores de Emisión....73
9.3. Factores de Emisión Aplicados....74
9.3.1 Combustibles fósiles instalaciones fijas....74
9.3.2 Electricidad....74
9.3.3 Gases Refrigerantes sistema de climatización y sistema de extinción....74
9.3.4 Combustibles fósiles instalaciones móviles en propiedad y transporte subcontratado....75
9.3.5 Agua potable....76
9.3.6 Papel....76
9.3.7 Residuos....76
9.3.8 Viajes profesionales....77
9.3.9 Movilidad in itinere de los empleados....78
9.3.10 Movilidad in itinere de los empleados....78
9.4 Supuestos Metodológicos....78
9.5 Limitaciones del estudio....79
9.5.1 Listado de establecimientos participantes....80

# Presentación

Protección del Medio Ambiente Tarija-PROMETA tiene el compromiso de promover un modelo de desarrollo sostenible que armonice la conservación de los ecosistemas con el bienestar de las comunidades. En este marco, se impulsó la iniciativa "Fortaleciendo el conocimiento para un turismo sostenible con huella de carbono baja, Tarija – Bolivia", como una primera experiencia de medición y gestión de emisiones en el sector turístico local.

Esta memoria recoge los principales resultados, aprendizajes y herramientas desarrolladas durante el proceso ejecutado entre marzo y octubre de 2025, en alianza con la Fundación ECODES (España) con el apoyo de la Diputación de Zaragoza.

El trabajo conjunto permitió capacitar a más de 500 personas entre empresarios, docentes, estudiantes y técnicos, así como acompañar a 25 establecimientos turísticos de distintos rubros en la identificación de sus fuentes de emisión y en la implementación de medidas concretas de reducción, como la eficiencia energética, la gestión diferenciada de residuos y el uso responsable de recursos.

Este proceso no solo marcó un avance técnico, sino también un hito simbólico: por primera vez, Tarija cuenta con una línea de base para medir la huella de carbono en el turismo, paso fundamental hacia un destino más responsable y resiliente frente al cambio climático.

PROMETA reafirma su compromiso de seguir fortaleciendo las capacidades locales, promoviendo alianzas público–privadas y generando mecanismos financieros innovadores que integren la conservación ambiental en el desarrollo económico regional.

Agradecemos la participación activa de los emprendedores turísticos, universidades, instituciones públicas y aliados locales que hicieron posible este proceso. Su apertura y compromiso demuestran que un turismo sostenible y bajo en carbono no solo es posible, sino necesario para preservar el patrimonio natural y cultural que distingue a Tarija y a Bolivia.

Rodrigo Miguel Ayala Blusque
DIRECTOR EJECUTIVO PROMETA

# Resumen Ejecutivo

El proyecto "Fortaleciendo el conocimiento para un turismo sostenible con huella de carbono baja, Tarija–Bolivia", ejecutado entre marzo y octubre de 2025 por PROMETA con la cooperación técnica de ECODES (España) y el apoyo financiero de la Diputación de Zaragoza, representa una de las primeras experiencias en Bolivia y la primera en el departamento de Tarija que mide de manera sistemática la huella de carbono en el sector turístico.

Su propósito fue generar información técnica confiable, fortalecer capacidades locales y las sentar las bases para un modelo de turismo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, en coherencia con las políticas nacionales de cambio climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El proyecto tuvo como objetivo evaluar la huella de carbono del sector turístico del departamento de Tarija mediante la aplicación de la metodología del GHG Protocol en una muestra representativa de establecimientos turísticos, entre ellos bodegas, hoteles, restaurantes, museos y operadores de turismo. La evaluación permitió cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero, identificar sus principales fuentes y proponer medidas de reducción y gestión sostenible que puedan replicarse en otros destinos turísticos del país.

El turismo en Tarija, especialmente en el Valle Central y la Ruta del Vino y Singani de Altura, se ha consolidado como un motor económico que genera empleo y dinamiza la economía local. Sin embargo, este crecimiento también ha generado nuevos desafíos ambientales, reflejados en el uso intensivo de energía y combustibles fósiles, así como en la limitada gestión de los impactos ambientales derivados de la actividad turística. Se identificó la ausencia de información cuantitativa sobre las emisiones del sector, la falta de capacidades técnicas para medir y reducir la huella de carbono, y la carencia de políticas integrales que promuevan un turismo verdaderamente sostenible.

> Los resultados del estudio, que abarcó 25 establecimientos turísticos, establecieron una línea base aproximada de 3.260,00 toneladas de Dióxido de Carbono -$CO_2$ equivalente emitidas durante la gestión 2024. Entre los hallazgos más relevantes destaca que las bodegas representan la principal fuente de emisiones, concentrándose cerca del 63 % del total sectorial. Las bodegas de gran escala generan el 90 % de las emisiones de su subsector, principalmente por el consumo de gas natural (36 %), gases refrigerantes (18 %) y electricidad (16 %). En los hoteles, las emisiones provienen del consumo energético y del uso de gas natural y electricidad; mientras que, en los restaurantes, la fuente principal está

asociada al uso de Gas Licuado de Petróleo -GLP y a la generación de residuos. Los museos y centros culturales, aunque presentan una huella menor, cumplen un rol fundamental en la educación y sensibilización ambiental, y las operadoras de turismo muestran una huella predominantemente indirecta, vinculada al transporte y servicios de terceros.

De manera general, el consumo de gas natural (30,17 %), los gases refrigerantes (19,00 %) y el consumo eléctrico (14,35 %) fueron las fuentes más significativas de emisión en el conjunto del sector turístico de Tarija. Más allá de los resultados técnicos, el proyecto logró fortalecer de manera notable las capacidades locales, capacitando a más de 500 personas entre técnicos municipales, empresarios, docentes y estudiantes, quienes ahora cuentan con herramientas para medir y gestionar sus propias emisiones. Este componente formativo permitió sentar las bases de una red regional comprometida con la sostenibilidad.

A partir de la experiencia desarrollada, se recomienda institucionalizar la medición de la huella de carbono en el sector turístico de Tarija y ampliar la evaluación a más establecimientos dentro y fuera de la Ruta del Vino, creando un sistema de monitoreo periódico y sostenible. Asimismo, es necesario promover la eficiencia energética en bodegas, hoteles y restaurantes mediante el reemplazo de equipos obsoletos, la adopción de tecnologías limpias, el uso de iluminación eficiente y la mejora del aislamiento térmico. Se sugiere fomentar el uso de energías renovables, principalmente solar térmica y fotovoltaica, impulsar planes de movilidad sostenible y fortalecer la educación ambiental en todos los niveles de formación relacionados con el turismo. Finalmente, se plantea incentivar la certificación ambiental voluntaria y la creación de mecanismos financieros que reconozcan el esfuerzo de las empresas comprometidas con la reducción de sus emisiones.

La experiencia desarrollada en Tarija demuestra que medir la huella de carbono en el sector turístico es técnica y operativamente viable, y que constituye una herramienta estratégica para mejorar la competitividad, la eficiencia energética y la sostenibilidad ambiental del destino. El proyecto sienta un precedente nacional y ofrece un modelo replicable para otros departamentos del país, contribuyendo al cumplimiento de los compromisos climáticos de Bolivia. Tarija se posiciona, así como un territorio pionero en turismo bajo en carbono y acción climática local, consolidándose como un referente de sostenibilidad y gestión ambiental responsable en la región andina y sudamericana.

# 1. Introducción

El turismo es una de las actividades económicas con mayor potencial de crecimiento en Bolivia. Su diversidad natural y cultural, sumada a la hospitalidad de sus comunidades, lo convierte en un motor de desarrollo que puede generar empleo, fortalecer la identidad local y conservar el entorno natural. Sin embargo, este crecimiento también implica nuevos retos: cómo hacerlo de forma sostenible, reduciendo su impacto ambiental y mejorando su eficiencia.

En ese marco, el proyecto "Fortaleciendo el conocimiento para un Turismo Sostenible con huella de carbono baja, Tarija–Bolivia" se propuso dar un paso adelante hacia un turismo consciente del clima, integrando por primera vez en el país una metodología para medir y gestionar la huella de carbono en emprendimientos turísticos.

La iniciativa se desarrolló entre marzo y octubre de 2025, liderada por PROMETA, con la cooperación técnica de ECODES (España) y el apoyo de la Diputación de Zaragoza.

## 1.1. El Turismo en Bolivia

Bolivia posee una notable riqueza natural, cultural y paisajística, que se extiende desde las alturas andinas hasta la región amazónica. En los últimos años, el país ha promovido el turismo comunitario y rural como una alternativa sostenible, orientada a generar ingresos locales y preservar su valioso patrimonio.

Sin embargo, el crecimiento progresivo de la infraestructura turística —como los servicios de hospedaje, transporte y gastronomía— también ha incrementado su huella ambiental. De acuerdo con estimaciones internacionales, el turismo es responsable de aproximadamente el 8% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, principalmente debido al consumo energético y al uso del transporte.

En el caso de Bolivia, aún no se cuenta con una estimación oficial de la huella de carbono generada

*Viñedos en Tarija*

por el sector turístico. Esta ausencia de datos refuerza la relevancia de iniciativas piloto, como la desarrollada en el departamento de Tarija, que buscan generar información técnica y sentar las bases para una planificación turística más sostenible a nivel nacional.

### 1.2. El Turismo en Tarija

El departamento de Tarija, ubicado en el sur de Bolivia, combina una arraigada tradición vitivinícola con una notable riqueza natural y cultural. El Valle Central, con sus viñedos, bodegas y una variada oferta gastronómica, constituye el principal polo turístico del departamento; mientras que la reserva de la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama destaca por sus paisajes de alta montaña, humedales y rutas de ecoturismo.

El turismo en Tarija se ha consolidado como uno de los motores clave de la economía regional. En 2022 recibió cerca de 120.000 visitantes; en 2023, aproximadamente 250.000. No obstante, el crecimiento de la oferta turística ha sido desigual y, en muchos casos, carece de enfoques integrales que incorporen criterios de sostenibilidad ambiental y eficiencia energética.

En este contexto, resulta fundamental fortalecer las capacidades locales para gestionar adecuadamente los impactos del turismo y fomentar prácticas sostenibles. Solo así será posible garantizar un desarrollo del sector que no comprometa los recursos naturales que constituyen su principal atractivo y sustento.

### 1.3. Contextualización del cambio climático, el calentamiento global y el turismo sostenible

El cambio climático representa una transformación profunda y sostenida de los patrones climáticos del planeta, causada principalmente por actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la expansión industrial. En Bolivia, sus efectos se manifiestan con particular intensidad en el retroceso de glaciares andinos, la variación en los ciclos de lluvias, la sequía en zonas agrícolas y el aumento de incendios forestales. Estos fenómenos no solo afectan a los ecosistemas naturales y la

*Cosecha de uva Syrah*

disponibilidad de agua, sino que también ponen en riesgo la seguridad alimentaria, la economía rural y el bienestar de las comunidades locales, evidenciando la necesidad urgente de fortalecer las acciones de mitigación y adaptación en todo el país.

Muchas zonas turísticas —particularmente las de alta montaña, los valles vitivinícolas, los humedales altoandinos y las áreas naturales protegidas— son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático. La variación en las lluvias, las sequías prolongadas, los incendios forestales y la pérdida de biodiversidad ya impactan en la oferta turística y en los medios de vida locales. Al mismo tiempo, el propio sector contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero a través del transporte, el consumo intensivo de energía y la generación de residuos.

Este doble rol de vulnerabilidad y contribución ha impulsado la necesidad de repensar los modelos tradicionales de desarrollo turístico, promoviendo prácticas sostenibles, bajas en carbono y con mayor resiliencia frente a los cambios climáticos.

En este contexto, el turismo sostenible surge como una respuesta esencial. Promueva prácticas responsables que minimicen los impactos ambientales, fomenten la eficiencia energética, el uso de energías renovables y la protección de la biodiversidad, al tiempo que fortalezcan la economía local y el respeto cultural. En Bolivia, este enfoque se alinea con los compromisos asumidos en su Contribución Nacional Determinada (NDC 2021–2030), donde el sector turístico representa una oportunidad concreta para demostrar que el desarrollo económico y la sostenibilidad pueden avanzar de manera conjunta.

### 1.4. Importancia estratégica del sector turístico en Tarija

El sector turístico en Tarija posee una importancia estratégica multidimensional —económica, social, cultural y ambiental— que lo posiciona como un eje clave para el desarrollo sostenible del departamento. En un contexto históricamente dependiente de la renta petrolera y la producción agropecuaria, el turismo se consolida como una alternativa viable para diversificar la economía, generando más de 10 millones de dólares anuales y empleando alrededor del 11% de la población económicamente activa vinculada al sector servicios.

> Además de su aporte económico, el turismo tarijeño impulsa la generación de empleo y la inclusión social al articular una amplia red de actores locales —productores, artesanos, guías, comunidades rurales y emprendedores— que fortalecen la economía territorial y promueven la participación de mujeres y jóvenes. Este efecto multiplicador también favorece el desarrollo de sectores complementarios como la gastronomía, la cultura y la producción artesanal, contribuyendo a una economía más equitativa y resiliente.

Paralelamente, el turismo actúa como un vehículo para la preservación del patrimonio natural y cultural, reforzando la identidad tarijeña y promoviendo la protección del entorno bajo un enfoque sostenible.

Asimismo, potencia la imagen de Tarija como destino competitivo, atrayendo inversiones y posicionándola como un referente nacional en desarrollo territorial equilibrado. En síntesis, el turismo no solo dinamiza la economía local, sino que también promueve la cohesión social, la sostenibilidad ambiental y la resiliencia frente a los retos globales.

*Bodega Magnus en Tarija*

### 1.5. Justificación de la huella de carbono en el sector turístico de Tarija

> Medir la huella de carbono en el sector turístico de Tarija constituye un paso estratégico hacia un modelo de desarrollo sostenible y resiliente frente al cambio climático. Esta evaluación permite cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas directa e indirectamente por las actividades turísticas —transporte, alojamiento, gastronomía y servicios—, identificando los principales focos emisores y facilitando el diseño de estrategias efectivas de mitigación.

La información obtenida sirve como base técnica para orientar decisiones públicas y privadas en materia de eficiencia energética, energías renovables, movilidad sostenible y gestión ambiental. Asimismo, aporta una ventaja competitiva al posicionar a Tarija como un destino comprometido con la sostenibilidad, capaz de atraer a turistas que valoran prácticas responsables frente al cambio climático.

Además, este proceso impulsa la educación ambiental, la participación comunitaria y el compromiso empresarial, fortaleciendo una cultura turística consciente y corresponsable. En conjunto, la medición de la huella de carbono se consolida como una herramienta clave para alinear al sector turístico de Tarija con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las políticas climáticas nacionales.

### 1.6. La Ruta del Vino como eje de desarrollo turístico sostenible

La Ruta del Vino y Singani de Altura se ha posicionado como un eje clave del desarrollo turístico de Tarija, destacando por su valor enológico, gastronómico y cultural. Su ubicación privilegiada en el Valle Central y la tradición vitivinícola del territorio permiten articular un modelo de turismo sostenible basado en la identidad local, el aprovechamiento responsable de los recursos naturales y la generación de beneficios directos para las comunidades. Este enfoque convierte a la ruta en un motor de desarrollo territorial con alto potencial para fortalecer la economía y preservar el patrimonio natural y cultural de la región.

> Como producto turístico integrado, la Ruta del Vino conecta bodegas artesanales e industriales, viñedos, alojamientos, restaurantes, centros culturales y comunidades rurales, generando valor inclusivo y equitativo. Este modelo fomenta el empleo digno, el emprendimiento y la participación de mujeres y jóvenes, además de diversificar la oferta turística de Tarija mediante experiencias auténticas, educativas y sostenibles. Su impacto se extiende a la dinamización económica local ya la consolidación de un turismo de bajo impacto ambiental y alto valor cultural.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, la Ruta del Vino representa una oportunidad para promover buenas prácticas ambientales y sociales, como la gestión eficiente del agua y los residuos, la producción orgánica y la movilidad sostenible.

Su consolidación no solo refuerza la marca Tarija como destino enogastronómico de altura, sino que también contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, demostrando que el turismo puede ser un instrumento eficaz para conservar el territorio, empoderar a las comunidades y proyectar una "Marca Tarija Sostenible" basada en la armonía entre vino, naturaleza y compromiso ambiental.

*Ruta del Vino - El Valle de Concepción*

# 2. Marco Institucional

El proyecto "Fortaleciendo el conocimiento para un turismo sostenible con huella de carbono baja, Tarija–Bolivia" fue posible gracias a la articulación entre tres instituciones con trayectorias complementarias: ECODES (España), PROMETA (Bolivia) y la Diputación de Zaragoza. Cada una aportó un valor clave al proceso: experiencia técnica internacional, conocimiento profundo del contexto local y un compromiso solidario con el desarrollo sostenible.

Este marco de cooperación permitió que Tarija se posicionara como uno de los primeros territorios en Bolivia en medir y analizar la huella de carbono de su sector turístico, adaptando metodologías globales a las particularidades del entorno local. La experiencia no solo sienta un precedente técnico a nivel nacional, sino que también fortalece las capacidades regionales para avanzar hacia un modelo de turismo más responsable, resiliente y bajo en emisiones.

### 2.1. Fundación ECODES

La Fundación Ecología y Desarrollo - ECODES es una organización española con más de 30 años de trayectoria en la promoción de la sostenibilidad y la acción climática. Desde 2005 lidera la iniciativa CeroCO2, una plataforma pionera orientada a medir, reducir y compensar la huella de carbono de empresas, instituciones y eventos, utilizando estándares internacionales reconocidos como el Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), la norma ISO 14064 y la PAS 2050.

En el marco de este proyecto, ECODES aportó su metodología de cálculo y su experiencia técnica, así como la transferencia de conocimientos al equipo boliviano. Su papel principal consistió en adaptar la herramienta de medición a la realidad de los establecimientos turísticos de Tarija, capacitar a técnicos y formadores locales, y acompañar el proceso de validación de los resultados obtenidos.
Gracias a su experiencia, ECODES fortaleció las capacidades locales para implementar procesos de descarbonización en el sector turístico, sentando las bases para una gestión climática más eficiente y contextualizada. Además, posicionó a Tarija dentro de la red internacional de acción climática promovida por la Comunidad #PorElClima, integrando al territorio en un movimiento global comprometido con la neutralidad de carbono.

### 2.2. PROMETA

La Organización No Gubernamental Protección del Medio Ambiente Tarija - PROMETA es una institución boliviana con más de tres décadas de experiencia en conservación de la naturaleza, desarrollo sostenible y fortalecimiento de comunidades locales. Con sede en Tarija-Bolivia, ha sido clave en la creación y gestión de áreas protegidas emblemáticas, como la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama, y en la promoción de mecanismos innovadores de conservación, como el Fondo de Agua de Tarija, que canaliza recursos locales para proteger ecosistemas estratégicos.

En el marco de este proyecto, PROMETA actuó como entidad ejecutora principal y como nexo directo con los actores locales del turismo. Su profundo conocimiento del territorio, su trabajo continuo con comunidades rurales y su capacidad de articulación interinstitucional fueron fundamentales para implementar las actividades del proyecto, organizar talleres participativos y seleccionar los establecimientos turísticos piloto.

Además, PROMETA lideró los procesos de comunicación y socialización de resultados, asegurando que los aprendizajes generados se integren en las políticas públicas locales y sirvan de base para futuras iniciativas vinculadas al turismo sostenible. Su participación permitió garantizar la pertinencia cultural, técnica y social del proyecto, afianzando el compromiso del sector turístico tarijeño con la sostenibilidad y la acción climática.

### 2.3. Diputación de ZARAGOZA

La Diputación Provincial de Zaragoza (DPZ), a través de su convocatoria de cooperación y solidaridad internacional 2024–2025, proporcionó el financiamiento solidario que hizo posible esta experiencia. Su apoyo refleja un firme compromiso con la cooperación descentralizada, un enfoque que promueve la colaboración directa entre territorios del norte y del sur global, con el objetivo común de impulsar acciones locales frente al cambio climático y fortalecer la resiliencia de las comunidades.

Gracias a este respaldo, Tarija se posiciona como un ejemplo concreto de cómo la cooperación internacional puede traducirse en resultados tangibles: formación técnica especializada, implementación de herramientas de medición climática, generación de alianzas estratégicas y promoción de una mayor conciencia ambiental en el sector turístico. Esta experiencia demuestra que el trabajo conjunto entre gobiernos locales y organizaciones de la sociedad civil puede generar impactos sostenibles y replicables a nivel regional.

### 2.4. Actores públicos y privados clave en el ecosistema turístico de Tarija

El proyecto involucró una amplia y diversa red de actores locales, cuya participación activa y compromiso fueron fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos. La articulación entre el sector público, privado, académico y comunitario permitió no solo una ejecución efectiva de las actividades, sino también una apropiación colectiva del enfoque de turismo sostenible y bajo en carbono.

Entre los principales actores destacan:

- El Gobierno Autónomo Departamental de Tarija, que impulsa el turismo como un eje estratégico para la recuperación económica post-pandemia, la diversificación productiva y la sostenibilidad ambiental del territorio. Su respaldo institucional permitió visibilizar la importancia de la acción climática dentro del sector turístico.
- Los Gobiernos Municipales de Tarija, San Lorenzo y Uriondo, que brindaron apoyo técnico durante la implementación, y participaron activamente en la identificación de establecimientos y rutas turísticas prioritarias. Su involucramiento permitió asegurar la pertinencia territorial del proyecto.
- La Federación de Empresarios Privados de Tarija, con quienes compartimos la preocupación y el

*Presentación del Proyecto con el Alcalde Municipal de Tarija*

*Firma del convenio con la CÁMARA HOTELERA DE TARIJA*

*Presentación en la Universidad Católica Boliviana*

compromiso de impulsar en el sector empresarial acciones ambientales concretas como parte de una Responsabilidad Social Empresarial integral, contribuye a fomentar una cultura empresarial más sostenible y consciente de su impacto ambiental.

- Las organizaciones del sector turístico, como la Asociación de Operadores de Turismo Receptivo de Tarija-ACOTURT y la Asociación de Guías de Turismo de Tarija, que facilitaron la convocatoria a los talleres, el contacto con emprendimientos locales y el fortalecimiento de capacidades en el sector.
- La Cámara Hotelera de Tarija con quienes se firmó un convenio interinstitucional para la medición de su huella de carbono de sus asociados, así como para la organización de diversas actividades y la promoción de acciones orientadas a la sostenibilidad ambiental en los hoteles, hostales y alojamientos afiliados a la Cámara.
- Las bodegas, hoteles, restaurantes, museos y operadoras de turismo y demás emprendimientos turísticos rurales, especialmente aquellos ubicados en la Ruta del Vino y Singani, que abrieron sus puertas al proceso de medición de la huella de carbono y participaron activamente en los espacios de formación. Su disposición fue clave para validar herramientas en condiciones reales y generar ejemplos replicables.
- Las instituciones académicas locales, como la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, la Universidad Católica Boliviana "San Pablo", el Instituto Técnico Domingo Savio, el Instituto Tecnológico Agropecuario San Andrés, el Instituto Tecnológico Moto Méndez, el Instituto Tecnológico Emborozú, entre otros centros de formación técnica, que integraron los aprendizajes del proyecto en sus programas de estudio y participaron en actividades de formación y sensibilización, fortaleciendo las capacidades de los futuros profesionales del turismo y ramas afines.

> Esta articulación público–privada y académico-comunitaria demuestra que la sostenibilidad no depende únicamente de grandes inversiones, sino de la voluntad compartida de transformar prácticas, innovar en la gestión del turismo y proteger el entorno natural y cultural. El proyecto evidencia que, cuando los actores locales trabajan en conjunto, es posible generar soluciones concretas frente al cambio climático y avanzar hacia un turismo más responsable y resiliente.

### 2.5. Capacitación y fortalecimiento de actores institucionales locales

Uno de los pilares fundamentales del proyecto fue el fortalecimiento de capacidades locales. A través de talleres y sesiones prácticas, se formó a técnicos, docentes, estudiantes, operadores turísticos y representantes de organizaciones sociales en temas clave como la medición de la huella de carbono, la interpretación de resultados y la identificación de para su reducción y compensación.

Este proceso formativo permitió:

- Introducir en el ámbito académico el concepto de turismo bajo en carbono.
- Desarrollar capacidades locales para dar continuidad al proceso de medición en nuevos establecimientos.
- Consolidar una comunidad de aprendizaje entre los sectores público, privado y académico, comprometida con la aplicación de herramientas ambientales adaptadas a la realidad de Tarija.

> En total, más de 512 personas vinculadas al sector turístico —provenientes de instituciones públicas, organizaciones sociales, entidades académicas y empresas privadas— participaron en estas actividades formativas, con el apoyo técnico de especialistas de ECODES.

#### a) Capacitación a instituciones públicas y operadores turísticos

ECODES lideró talleres especializados dirigidos al personal técnico de PROMETA, SOLYDES, la Alcaldía Municipal de Tarija, y a operadoras y guías turísticas, con el respaldo de organizaciones del sector:

- 31 de marzo de 2025: Se realizó un taller especializado sobre huella de carbono y herramientas Net Zero, con la participación de 21 representantes de operadores de turismo y guías turísticas, en coordinación con la Cámara de Operadoras de Turismo Receptivo, el Comité Municipal de Turismo y la Asociación de Guías de Turismo del Departamento de Tarija.
- 25 y 26 de marzo de 2025: Se desarrolló una capacitación técnica sobre la medición de huella de carbono y el uso de la herramienta Net Zero, con 20 participantes (16 de PROMETA, 2 de SOLYDES y 2 de la Alcaldía de Tarija).

### b) Talleres en instituciones académicas

En coordinación con ECODES, se llevaron a cabo talleres de capacitación en cuatro instituciones académicas, tanto públicas como privadas, dirigidos a docentes y estudiantes de carreras relacionadas con el turismo, el medio ambiente y áreas afines:

- Instituto Técnico Domingo Savio (31/03/2025): Participaron 33 docentes y estudiantes.
- Universidad Católica Boliviana (04/01/2025): Asistieron 38 personas, incluidos miembros de sociedades científicas universitarias.
- Instituto Tecnológico de Emborozú (04/02/2025): Participaron 31 personas de las carreras de Turismo, Alimentos y Agropecuaria.
- Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (04/03/2025): Se contó con 63 participantes, entre docentes, estudiantes de Ingeniería Ambiental y representantes de otras instituciones interesadas.

### c) Capacitación a organizaciones sociales y sector hotelero

PROMETA también lideró acciones de capacitación dirigidas a organizaciones sociales, barrios urbanos

*Alejandra Gimeno (ECODES) en la UJMS*

*Taller de Capacitación con la Cámara Hotelera de Tarija*

y rurales, así como a representantes del sector hotelero, con los siguientes resultados:

- 28 de abril de 2025: En el Salón del Concejo Municipal de Tarija se desarrolló el taller "Medición de la Huella de Carbono en el Sector Turístico y Herramientas para Diferentes Tipos de Establecimientos", con la participación de más de 130 personas, entre presidentes de barrios, representantes de comunidades rurales y organizaciones sociales.
- 29 de mayo de 2025: En el Auditorio del Instituto Nacional de Formación y Capacitación Laboral - INFOCAL, se realizó un taller con 33 representantes de hoteles y alojamientos afiliados a la Cámara Hotelera de Tarija, enfocado en la aplicación de herramientas prácticas para la gestión de la huella de carbono en sus establecimientos.
- El 3 de octubre de 2025: Se realizó en la comunidad de Coimata un taller de socialización de los resultados de la huella de carbono. Participaron 30 representantes del Servicio Departamental de Agricultura y Ganadería - SEDAG, Servicio Nacional de Áreas Protegidas - SERNAP, el Instituto Tecnológico del Moto Méndez y comunidades rurales. El encuentro promovió el intercambio de experiencias sobre gestión ambiental y reducción de emisiones.
- El 8 de octubre de 2025 se llevó a cabo en la Asociación de Municipios de Tarija -AMT un taller de socialización de los resultados de la huella de carbono, con la participación de 40 personas. Asistieron representantes de comunidades de la zona alta, otros departamentos y barrios de Tarija, quienes analizaron los resultados y reforzaron su compromiso con una gestión ambiental sostenible.
- En fecha 24 de octubre se llevó a cabo en la Comunidad del Rincón de la Victoria la capacitación y presentación de resultados de la medición de huella de carbono en el sector turístico de Tarija, con la participación 32 personas pertenecientes al SERNAP, Trabajadores de Bodegas Kuhllman y de la Cerámica Guadalquivir empresas aportantes al Programa Apoya a Sama
- El 28 de octubre se llevó a cabo en la Universidad Católica Boliviana la capacitación y presentación de los resultados de la medición de la huella de carbono en establecimientos turísticos de Tarija, con la participación de 41 estudiantes pertenecientes a distintas sociedades científicas y la carrera de Ingeniería Industrial.

# 3. Marco Teórico

## 3.1 Concepto

### ¿Qué es la huella de Carbono?

La huella de carbono es un indicador que mide la cantidad total de Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitidos directa o indirectamente al ambiente como resultado de las actividades de una persona, organización, evento o producto durante un período determinado.

Su cálculo permite dimensionar el impacto ambiental asociado a dichas actividades, expresando el resultado en toneladas equivalentes de dióxido de carbono (t $CO_2$e).

### ¿Qué son los gases de efecto invernadero?

Los gases de efecto invernadero son compuestos presentes en la atmósfera que atrapan el calor emitido por la superficie terrestre, manteniendo la temperatura del planeta dentro de un rango habitable. Este fenómeno es natural y esencial para la vida en la Tierra. Sin embargo, desde la Revolución Industrial, las actividades humanas han incrementado de forma significativa la concentración de estos gases, provocando un mayor atrapamiento del calor y, con ello, el fenómeno del calentamiento global que desencadena el actual cambio climático.

El Protocolo de Kioto identificó siete gases principales responsables del efecto invernadero:

| Gas reconocido por Kioto | Potencial de calentamiento (en 100 años) |
|---|---|
| Dióxido de carbono (CO2) | 1 |
| Metano (CH4) | 27,9 |
| Óxido nitroso (N2O) | 273 |
| Hexafluoruro de azufre (SF6) | 24.300 |
| Trifluoruro de nitrógeno (NF3) | 17.400 |
| Perfluorocarbonos (PFCs) | 9.290 – 12.400 |
| Hidrofluorocarbonos (HFCs) | 4,84 - 14.600 |

*Tabla 1. Potencial de calentamiento de los gases de efecto invernadero de Kioto.*

Para poder comparar y sumar el impacto de estos gases, cada uno se convierte a su equivalente en $CO_2$, multiplicando la masa emitida por su Potencial de Calentamiento Global (GWP, por sus siglas en inglés). Este valor representa la capacidad de un gas de atrapar calor en la atmósfera en comparación con el dióxido de carbono. Por ejemplo, 1 tonelada de metano ($CH_4$) tiene el mismo efecto en el calentamiento global que 27,9 toneladas de $CO_2$ durante un periodo de 100 años, lo que significa que el metano es 27,9 veces más potente como gas de efecto invernadero.

*La huella de carbono determina la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero liberadas a la atmósfera debido a cualquier actividad. Permite reconocer todas las fuentes de estas emisiones y, a partir de esta información, implementar medidas de reducción efectivas.*

### 3.2. Aplicación

**¿Para qué sirve medir la huella de carbono?**

El análisis de la huella de carbono proporciona un indicador ambiental clave que permite evaluar el impacto de las actividades humanas sobre el clima. Esta información es fundamental para:

- Identificar las fuentes de emisión de GEI, tanto directas como indirectas.
- Implementar medidas efectivas de reducción, optimizando el uso de recursos y energía.
- Diseñar estrategias de compensación, como la reforestación o la inversión en energías limpias.
- Fomentar una gestión ambiental responsable, contribuyendo a los compromisos globales de mitigación del cambio climático.

> En resumen, la huella de carbono no solo mide el impacto ambiental de una actividad, sino que también actúa como una herramienta estratégica para orientar acciones hacia la sostenibilidad, tanto en el ámbito individual como organizacional.

### 3.3. Alcances

Cuando se calcula la huella de carbono de un establecimiento, las emisiones de GEI se agrupan en tres alcances (Alcance 1, 2 y 3), que permiten identificar y clasificar las fuentes emisoras según el grado de control que tiene la organización sobre ellas.

Tipos de emisiones

- Emisiones directas: Provienen de fuentes que son propiedad de la organización o están bajo su control. Ocurren en el mismo lugar donde se realizan las actividades.

  Ejemplo: el combustible utilizado en vehículos o equipos propios.

- Emisiones indirectas: Resultan de las actividades de la organización, pero provienen de fuentes que pertenecen o son operadas por terceros.

  Ejemplo: la electricidad comprada a una empresa generadora.

Los tres alcances

- Alcance 1: Emisiones directas: Incluye todas las emisiones generadas por fuentes que la organización posee o controla directamente. Se considera:
  - ✓ Combustibles fósiles utilizados en vehículos y equipos (gasolina, diésel, gas natural, GNV)
  - ✓ Combustibles sólidos y líquidos (GLP, carbón, leña, biogás)
  - ✓ Emisiones fugitivas de gases refrigerantes y de extinción (aires acondicionados, extintores)
- Alcance 2: Emisiones indirectas: Emisiones derivadas del consumo de electricidad comprada, cuya generación ocurre fuera de la organización, pero que es utilizada en sus operaciones.
- Alcance 3: Otras emisiones indirectas: Comprende todas las demás emisiones indirectas relacionadas con las actividades de la organización. Incluye:
  - ✓ Consumo de agua
  - ✓ Gestión de residuos (peligrosos y no peligrosos)
  - ✓ Viajes de trabajo y transporte contratado (aéreo, terrestre)
  - ✓ Movilidad de empleados
  - ✓ Alojamiento por motivos laborales
  - ✓ Consumo de insumos como papel, folletería y productos de higiene.
  - ✓ Compras y cadena de suministro

### 3.4. Metodologías de cálculo

El cálculo de la huella de carbono puede realizarse mediante metodologías y herramientas internacionalmente reconocidas. En Bolivia y, específicamente en Tarija, destacan dos normas principales: el GHG Protocol y la ISO 14064:2019.

| ALCANCE | FUENTES DE EMISION |
|---|---|
| ALCANCE 1 | Consumo Gas Natural |
| | Consumo GLP |
| | Consumo Biogás |
| | Consumo Carbón |
| | Consumo Leña |
| | Consumo Diésel |
| | Consumo Gasolina |
| | Consumo Gases refrigerantes |
| | Consumo Gases de extinción |
| | Consumo Diesel de vehículos |
| | Consumo Gasolina de vehículos |
| | Consumo GNV de vehículos |
| ALCANCE 2 | Consumo de electricidad |
| ALCANCE 3 | Consumo Agua |
| | Desplazamientos de vehículos subcontratados a diésel |
| | Desplazamientos de vehículos subcontratados a gasolina |
| | Desplazamientos de vehículos subcontratados |
| | Consumo Papel Bond tamaño carta |
| | Consumo Papel bond tamaño Oficio |
| | Consumo papel Bond tamaño A4 |
| | Consumo total Folletería |
| | Consumo papel higiénico |
| | Consumo papel de cocina |
| | Consumo de servilletas |
| | Generación de residuos no peligrosos |
| | Generación de residuos peligrosos |
| | Desplazamientos en avión |
| | Alojamiento |
| | Movilidad empleados |
| | Compras |

*Tabla 2. Alcances de la Metodología GHG en Tarija*

*Viñedos en el valle central de Tarija*

> El GHG Protocol, desarrollado por el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), es el estándar más utilizado a nivel global. Ofrece un marco integral para medir y gestionar emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en organizaciones, proyectos, productos y cadenas de valor. En Bolivia, cualquier entidad puede adoptarlo según sus necesidades.

Por su parte, la ISO 14064:2019, parte de la serie ISO 14060, establece directrices para la cuantificación y verificación de emisiones y remociones de GEI. En Bolivia, su aplicación está restringida al IBNORCA como entidad competente.

Ambos estándares son ampliamente reconocidos, pero difieren en su enfoque:

- El GHG Protocol clasifica las emisiones en tres alcances:
  - ✓ Alcance 1 (emisiones directas)
  - ✓ Alcance 2 (emisiones indirectas por energía comprada)
  - ✓ Alcance 3 (otras emisiones indirectas, de carácter opcional)

Esto permite flexibilidad, adaptándose a las prioridades y datos disponibles de cada organización.

- La ISO 14064:2019, en cambio, exige considerar diez categorías (cinco directas y cinco indirectas), todas obligatorias, lo que brinda un análisis más exhaustivo y detallado.

En resumen, el GHG Protocol permite mayor flexibilidad al hacer opcional el Alcance 3, mientras que la ISO 14064:2019 exige un enfoque más riguroso e integral. La elección entre ambos dependerá del contexto y objetivos de cada organización.

# 4. Metodología Seleccionada

Debido al crecimiento y dinamismo reciente de la actividad turística en Tarija, así como a las particularidades de los establecimientos que integran la Ruta del Vino y Singani y otros circuitos turísticos del departamento, se llevó a cabo una evaluación técnica con el objetivo de determinar la metodología más adecuada para medir la huella de carbono en el sector turístico local.

Esta evaluación consideró tanto las características operativas de los emprendimientos turísticos (en su mayoría pequeñas y medianas empresas), como la necesidad de contar con una herramienta metodológica que sea accesible, flexible y técnicamente rigurosa, permitiendo avanzar de manera progresiva hacia una gestión ambiental sostenible.

### 4.1 Selección de la metodología GHG

Elegir el GHG Protocol en lugar de la ISO 14064:2019 para medir la huella de carbono en el sector turístico de Tarija fue una decisión estratégica y práctica, especialmente considerando el contexto local y las características del sector turístico en Tarija. El GHG Protocol ofrece una metodología robusta, flexible, económica y ampliamente reconocida, ideal para el contexto operativo, económico y técnico del sector turístico de Tarija. Su aplicación facilita la transición hacia una gestión climática sin exigir grandes inversiones iniciales ni procesos complejos de verificación, lo que lo convierte en la opción más práctica para avanzar en sostenibilidad desde lo local.

- Mayor flexibilidad metodológica. El GHG Protocol permite adaptar el alcance del inventario de emisiones a las capacidades y prioridades de cada organización. En el caso del sector turístico, donde muchas empresas son pequeñas o medianas, esta flexibilidad es clave:
  - ✓ El **Alcance 3** (otras emisiones indirectas) es opcional, lo que permite priorizar fuentes relevantes y manejables.
  - ✓ Se puede avanzar por etapas, incorporando nuevas fuentes conforme se dispone de más datos y capacidades.
- Facilidad de implementación. El GHG Protocol es más accesible para organizaciones que recién inician procesos de sostenibilidad ambiental:
  - ✓ Cuenta con guías gratuitas, herramientas y casos de estudio adaptables a diversos sectores.
  - ✓ No requiere la participación de un ente certificador, lo que reduce costos y simplifica la aplicación.
- Recomendado internacionalmente para el sector turismo. Organizaciones como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Mundial del Turismo (OMT) han promovido el uso del GHG Protocol como herramienta base para el cálculo de emisiones en destinos turísticos.
- Mayor independencia institucional. La norma ISO 14064:2019 solo puede ser aplicada oficialmente en Bolivia por el IBNORCA, lo cual implica procesos más burocráticos, dependencia institucional y posibles costos adicionales por validación o certificación.
- Mejor alineación con programas de sostenibilidad. El GHG Protocol es ampliamente utilizado por empresas, ONGs y gobiernos para elaborar planes de reducción de emisiones y participar en programas internacionales como:
  - ✓ Carbon Disclosure Project (CDP)
  - ✓ Science Based Targets (SBTi)
  - ✓ Programas de compensación de carbono voluntarios

Esto puede facilitar que actores turísticos de Tarija se integren en iniciativas globales de turismo sostenible y mejoren su imagen ante mercados internacionales.

Además, se aprovechó la experiencia de ECODES en la implementación del GHG Protocol, así como su compromiso en brindar asistencia técnica especializada para la adaptación e implementación de esta metodología en el sector turístico de Tarija.

### 4.2 Método de cálculo de la Huella de Carbono

El primer paso para implementar una ruta de descarbonización es calcular la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por una empresa o actividad específica. Este proceso requiere la recopilación de datos precisos sobre las fuentes emisoras, tanto directas como indirectas, según las categorías establecidas por los alcances 1, 2 y 3.

El cálculo de la huella de carbono implica la evaluación y cuantificación de las emisiones de GEI asociadas a una organización, producto o actividad. Aunque no existe una única fórmula universal para todos los contextos, la base del cálculo sigue una estructura estándar:

*Emisiones de carbono ($CO_2e$) = Dato de actividad × Factor de emisión*

Donde:

Emisiones de carbono ($CO_2e$): Corresponden a la cantidad total de GEI emitidos, expresados en equivalentes de dióxido de carbono. Esta unidad permite comparar gases con diferentes potenciales de calentamiento global en una misma escala.

Dato de actividad: Representa la magnitud de la actividad que genera las emisiones. Ejemplos incluyen el consumo de energía eléctrica, uso de combustibles fósiles, generación de residuos, desplazamientos, entre otros.

Factor de emisión: Es el valor que indica cuántas emisiones de GEI se generan por unidad de actividad. Este factor varía según el tipo de fuente y el contexto geográfico. Para este proyecto se utilizaron tanto factores de emisión internacionales (de fuentes reconocidas como el IPCC y GHG Protocol) como factores locales, basados en datos de consumo y características específicas de Tarija.

Este enfoque permite obtener una estimación confiable de la huella de carbono, adaptada al contexto regional y sectorial, que servirá como base para definir acciones de reducción y monitorear el progreso hacia una actividad turística más sostenible.

### 4.3 Adecuación de la metodología a las características operativas de establecimientos turísticos en Tarija

El proceso de adecuación de la metodología de medición de huella de carbono a las condiciones específicas del sector turístico en Tarija se desarrolló a través de las siguientes etapas:

- Capacitación técnica: ECODES brindó formación especializada al equipo técnico de PROMETA y al personal del proyecto, con el objetivo de garantizar una comprensión adecuada de la metodología y sus herramientas.
- Medición de la huella de carbono institucional de PROMETA: Se realizó un ejercicio de medición interna para que los especialistas de ECODES en España pudieran familiarizarse con el contexto local. Esto incluyó el tipo de combustibles utilizados, la información contenida en las facturas de servicios básicos, y otros aspectos relevantes para el diseño de una herramienta adaptada.
- Selección de establecimientos turísticos piloto: Se identificaron cinco establecimientos representativos del sector para analizar su operativa e infraestructura. Paralelamente, se elaboró un inventario de los tipos de actores presentes en las principales rutas y circuitos turísticos, destacando bodegas, restaurantes, alojamientos, operadoras de turismo y museos.
- Visitas técnicas a los establecimientos piloto: Estas visitas permitieron conocer de primera mano las actividades operativas, el tamaño de la infraestructura, los procesos productivos y los servicios ofrecidos. Esta información fue clave para definir los requerimientos de datos y adaptar la herramienta a cada tipo de establecimiento.
- Diseño de la herramienta de medición: Con base en la información recopilada, se desarrolló una herramienta en Excel específica para cada tipo de establecimiento. Esta herramienta permite no solo medir la huella de carbono de los pilotos,

sino también replicar el proceso en una muestra representativa del sector turístico de Tarija.

- Aplicación de la herramienta: La implementación fue realizada por el equipo técnico del proyecto, con el apoyo de estudiantes de la Universidad Católica Boliviana – sede Tarija, como parte de su formación práctica profesional.

### 4.4. Recopilación y análisis de datos en establecimientos turísticos piloto

#### 4.4.1. Criterios para la selección de establecimientos turísticos Piloto

La selección de los establecimientos turísticos piloto se realizó con base en una serie de criterios estratégicos, orientados a asegurar la representatividad, viabilidad técnica y relevancia territorial del proceso de implementación de la herramienta GHG Protocol en el sector turístico de Tarija.

Se priorizó la inclusión de establecimientos que reflejen la diversidad del ecosistema turístico del Valle Central de Tarija, abarcando distintos tipos de servicios clave, tales como:

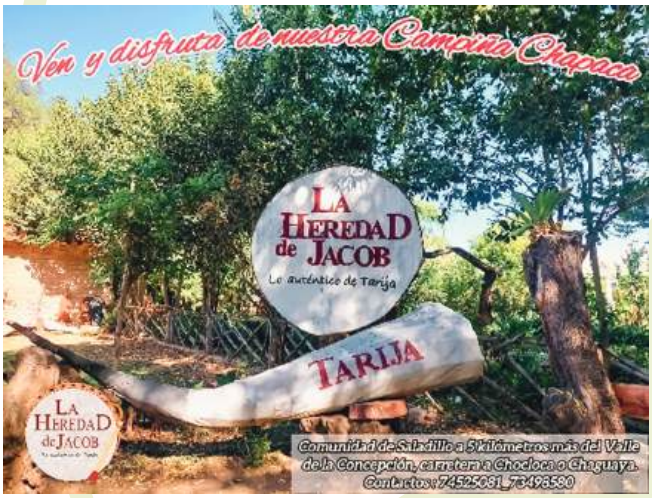
- Producción vitivinícola con oferta turística (Bodegas Casa Real),
- Gastronomía (Restaurante La Heredad de Jacob),
- Alojamiento (Hotel Mitru),
- Patrimonio cultural (Museo Nacional Paleontológico y Arqueológico), y
- Agencias u operadoras de turismo (Viva Tours).

Esta diversidad permite capturar una muestra representativa de los principales subsectores del turismo en la región, facilitando así la aplicación integral y replicable del protocolo en contextos similares. Además, se tomaron en cuenta los siguientes criterios complementarios:

- Medición de distintos tipos de emisiones: producción, transporte, alojamiento, consumo energético, alimentos, excursiones y gestión de residuos.
- Viabilidad de medición: todos los establecimientos seleccionados están operativos, tienen una escala adecuada y cuentan con datos accesibles, como consumo de energía, agua, uso de transporte, número de visitantes, etc.
- Visibilidad y posicionamiento: se trata de actores reconocidos a nivel regional, con interacción activa en el turismo, lo que garantiza un mayor impacto en términos de sensibilización sectorial.
- Compromiso ambiental y territorial: los establecimientos muestran disposición a colaborar, tienen vinculación con iniciativas como la Ruta del Vino o la Reserva de Sama, y demuestran interés en mejorar su desempeño ambiental.
- Participación sectorial: forman parte de redes o asociaciones turísticas locales, lo que fortalece la capacidad de diseminación y réplica de los aprendizajes.
- Capacidad técnica y organizativa: existe el compromiso de facilitar la información necesaria para el cálculo de la huella de carbono, incluyendo datos sobre energía, transporte, residuos, entre otros.
- Facilidad para el diseño de herramientas adaptadas: su operación permite implementar un protocolo de recolección de datos alineado con el contexto local, incluyendo plantillas, capacitación y procesos de sensibilización del personal.
- Potencial para establecer líneas base: los establecimientos permiten definir indicadores clave como consumo eléctrico (kWh), uso de agua (litros), kilometraje de vehículos, y generación de residuos.
- Capacidad para aplicar mejoras: sus características permiten identificar e implementar medidas de mitigación (como eficiencia energética, gestión de residuos, compras locales o reducción de transporte).
- Utilidad para desarrollar un modelo replicable: los resultados del piloto podrán alimentar la elaboración de una guía técnica para otros

*Bodega Casa Real*

*Museo Nacional Paleontológico y Arqueológico*




*Restaurant la Heredad de Jacob*

*Operadora de Turismo VIVA TOURS*

*Hotel Mitru*

actores turísticos de Tarija, incluyendo buenas prácticas, barreras comunes, estimación de costos y beneficios ambientales y económicos.

En resumen, la selección de estos establecimientos busca garantizar la efectividad, relevancia y transferibilidad del piloto, sentando las bases para una estrategia de gestión de emisiones en el turismo tarijeño que sea sostenible, escalable y alineada con las particularidades del territorio.

### 4.4.2. Procedimiento Operativo

Para la recopilación de la información y los datos necesarios para medir la huella de carbono en los establecimientos piloto y en aquellos que forman parte de la muestra, se implementó un procedimiento estructurado que comprendió las siguientes actividades:

- **Visitas técnicas in situ:** Se realizaron visitas presenciales a cada establecimiento para explicar la metodología de medición, recolectar facturas y registros operativos, entrevistar al personal responsable y conocer las características de la infraestructura utilizada.
- **Llenado de fichas estandarizadas:** Se aplicaron plantillas adaptadas de la herramienta *Net Zero*, personalizadas según el tipo de establecimiento (bodegas, hoteles, restaurantes, operadoras y museos), con el fin de recopilar datos de manera homogénea y sistemática.
- **Recopilación de información complementaria:** En los casos necesarios, se completó la información mediante redes de contacto o visitas coordinadas adicionales, asegurando la obtención de datos representativos y actualizados.
- **Ingreso y procesamiento de datos:** Los datos recolectados fueron ingresados en la herramienta de cálculo de huella de carbono, aplicando los factores de emisión correspondientes a cada categoría de consumo y actividad.
- **Validación técnica conjunta:** Se realizaron sesiones de revisión técnica junto con el personal de cada establecimiento para validar los resultados preliminares, identificar inconsistencias y completar información faltante.
- **Elaboración de informes técnicos:** Se generaron informes individuales por establecimiento, incluyendo el resumen de emisiones en toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) por alcance (alcance 1, 2 y 3), así como un informe agregado con recomendaciones de reducción de GEI y buenas prácticas específicas según el perfil de cada establecimiento.
- **Identificación de medidas de reducción:** En una segunda ronda de visitas presenciales a los establecimientos piloto, se trabajó en la identificación de medidas concretas para reducir emisiones de GEI, de acuerdo con los resultados obtenidos, y se coordinaron acciones a ser implementadas con apoyo técnico y recursos del proyecto.

### 4.5. Criterios para selección de casos

Una vez adaptadas las herramientas metodológicas a las características y necesidades del sector turístico de Tarija, fue necesario identificar otros establecimientos representativos con el fin de realizar un diagnóstico preliminar de su huella de carbono. Este diagnóstico servirá como base técnica para el desarrollo de acciones futuras, facilitando la replicabilidad y la planificación de estrategias de reducción de emisiones en el territorio.

### 4.5.1. Bodegas

La selección de las bodegas Magnus, Cañón Escondido, Daroca y Corceles de Méndez como muestra representativa se basó en criterios técnicos, operativos y territoriales que aseguran una visión integral del sector vitivinícola y turístico de Tarija. Estas bodegas, integrantes de la Ruta del Vino y Singani de Altura, representan distintos tamaños, niveles de tecnificación y modelos de gestión, lo que permitió aplicar el GHG Protocol en contextos diversos.

Su enfoque enoturístico —que combina producción, visitas guiadas y experiencias culturales— amplió el análisis hacia las emisiones asociadas a la actividad turística. Además, su distribución geográfica en el Valle Central

Vista de Bodegas Magnus

Vista Panorámica en el Cañón Escondido

Bodegas Corceles de Méndez

Bodegas DAROCA

(Uriondo, El Valle, Santa Ana, entre otros) aportó una perspectiva territorial más completa sobre las condiciones operativas y energéticas.

Estas bodegas destacaron por su disposición a colaborar y por contar con datos accesibles, facilitando el levantamiento de información. Su participación no solo fortaleció la medición de la huella de carbono, sino que también generó

*Hotel Los Ceibos*

*Hotel CAVA95*

*Hostal Segovia*

modelos replicables para otras bodegas de la región, promoviendo la sostenibilidad y la reducción de emisiones de GEI en el sector vitivinícola de Tarija.

### 4.5.2. Hoteles

Gracias al impulso del proyecto y al compromiso de la Cámara Hotelera de Tarija, se firmó un convenio interinstitucional para iniciar la medición de la huella de carbono en hoteles asociados, sentando las bases para fortalecer capacidades y promover una gestión turística sostenible.

De manera voluntaria, los hoteles Los Ceibos, Innova, Segovia II, Boutique Vendimia, CAVA95 y el Hostal Segovia aportaron información clave, conformando una muestra representativa del sector hotelero y posicionándose como pioneros en sostenibilidad ambiental. La selección es significativa por su diversidad en tamaño, servicios y niveles de tecnificación, lo que permitió analizar distintos perfiles de consumo y generación de emisiones. Además, su ubicación estratégica, vinculación institucional con la Cámara Hotelera y disposición para facilitar datos confiables fortalecen la validez del estudio y su potencial de replicabilidad en otros establecimientos turísticos de Tarija.

*Hotel Boutique Vendimia*

*Hotel Segovia II*

*Hotel Innova*

### 4.5.3. Restaurantes

La selección de los restaurantes La Heredad de Jacob, La Casa de Don Victorino, La Viña Restaurant, El Fogón del Gringo, Los Sarmientos y Belén busca representar de forma equilibrada la diversidad gastronómica y territorial del Valle Central de Tarija. La muestra combina establecimientos rurales vinculados a la Ruta del Vino y Singani de Altura, que preservan la cocina tradicional tarijeña, con restaurantes urbanos de alta gastronomía reconocidos por su innovación y calidad.

Estos locales reflejan distintos estilos, escalas y propuestas culinarias, integrando tanto la cocina tradicional como la gourmet, y son parte activa de los circuitos turísticos gastronómicos más destacados. Además, promueven la utilización de productos locales, la sostenibilidad y el fortalecimiento de la identidad cultural tarijeña. En conjunto, constituyen una muestra representativa del sector, actuando como embajadores gastronómicos y turísticos del departamento.

*Restaurante Belén*

*Restaurante Fogón del Gringo*

*Restaurante Los Sarmientos*

*La Viña Restaurante*

*La Casa de don Victorino*

### 4.5.4. Museos

El destino turístico de Tarija está estrechamente ligado a su identidad cultural, histórica y patrimonial, siendo los museos y centros culturales pilares esenciales para comprender la esencia chapaca. Espacios como el Museo Nacional Paleontológico y Arqueológico, la Casa del Moto Méndez, el Museo Franciscano, el Observatorio Astronómico de Santa Ana, la Casa de la Cultura y la Pinacoteca del Valle conforman una red representativa que integra historia, arte, ciencia y tradición, enriqueciendo los circuitos turísticos del Valle Central.

La medición de la huella de carbono en estos establecimientos es significativa por su diversidad funcional —desde la conservación patrimonial hasta la producción cultural contemporánea—, su representatividad turística, y sus diferentes escalas de gestión. Además, su carácter educativo y de sensibilización ambiental los convierte en espacios clave para promover una cultura sostenible. Estas instituciones, con acceso a datos y disposición institucional, permiten una medición técnica confiable y replicable. Su inclusión en el proceso fortalece la integración entre cultura y sostenibilidad, posicionando al turismo cultural de Tarija como un referente en la gestión ambiental responsable del patrimonio.

*Museo del Moto Méndez San Lorenzo*

### 4.5.5. Operadoras de turismo

Las operadoras de turismo en Tarija presentan una amplia diversidad en tamaño, estructura y oferta de servicios, abarcando desde pequeñas empresas familiares hasta agencias especializadas en turismo enológico, cultural y de aventura. Su labor se centra en la coordinación de servicios integrales —transporte, alojamiento y actividades—, aunque dependen en gran medida de terceros para su ejecución, lo que limita su control directo sobre las fuentes de emisión.

Estas empresas operan con alta estacionalidad y, en muchos casos, sin infraestructura propia, basando su funcionamiento en la gestión logística más que en la operación física. Sin embargo, medir su huella de carbono resulta complejo debido a la falta de control directo sobre las emisiones principales, la dificultad de cuantificar las emisiones indirectas (Alcance 3), la escasa disponibilidad de datos operativos y los limitados recursos técnicos y humanos.

*La Casa de la Cultura*

*Museo Franciscano*

*Observatorio Astronómico Nacional*

Pese a estos desafíos, su papel es clave para avanzar hacia una gestión turística más sostenible, dado su potencial para influir en toda la cadena de valor del turismo en Tarija.

### 4.6. Límites del estudio y consideraciones metodológicas.

Para interpretar adecuadamente los resultados obtenidos y las estimaciones presentadas, es fundamental tener en cuenta una serie de consideraciones metodológicas que condicionan el alcance, la precisión y la representatividad del estudio. Estas consideraciones permiten contextualizar los datos y comprender las limitaciones inherentes al proceso de recopilación, análisis y cálculo de las emisiones.

**Principales consideraciones:**

- **Carácter piloto del estudio:** Este estudio se diseñó como una experiencia piloto, enfocada en la capacitación de los actores involucrados, así como en la prueba y adaptación de la metodología de cuantificación de emisiones. En consecuencia, los resultados obtenidos deben interpretarse como una línea de base inicial, orientada a generar aprendizajes y mejorar futuras mediciones, y no como un inventario exhaustivo del sector.
- **Alcance temporal del estudio:** El análisis se centró en las emisiones generadas durante el año 2024. Para su estimación, se utilizaron los datos de consumo energético y de recursos declarados por los establecimientos participantes, así como los registros disponibles (facturas, reportes internos, entre otros).
- **Fuentes de los factores de emisión:** Se emplearon factores de emisión procedentes de fuentes oficiales y reconocidas internacionalmente, como el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) de España y el GHG Protocol. Las fuentes y supuestos utilizados fueron detallados en un anexo técnico específico, incluyendo referencias a bases de datos del IPCC y otras fuentes relevantes.
- **Precisión y calidad de los datos:** La precisión de los resultados está condicionada por la disponibilidad, completitud y veracidad de la información proporcionada por los establecimientos, especialmente en lo relativo a consumos energéticos (electricidad, gas, combustibles, carbón, leña, GLP), gestión de basura, uso de todo tipo de papel y otros insumos, consumos de agua (especialmente en el caso de las bodegas por el uso de agua de riego y con aquellos establecimientos que tienen pozos de agua). Se identificaron ciertas limitaciones en la trazabilidad y consistencia de algunas facturas y registros, lo cual puede afectar la exactitud de las estimaciones.

- **Cobertura del Alcance 3:** En esta fase piloto, las emisiones del Alcance 3 fueron consideradas de manera parcial. Se incluyeron únicamente aquellas categorías para las cuales se disponía de datos verificables, tales como el consumo de agua y la gestión de residuos. Otras fuentes potenciales de emisiones indirectas, como la adquisición de bienes y servicios, desplazamientos de clientes o viajes de trabajo, fueron estimadas con base en hipótesis conservadoras o aproximaciones, las cuales se documentaron debidamente.
- **Documentación técnica:** Todos los factores de emisión aplicados, así como las metodologías de cálculo, supuestos locales, conversiones y ajustes específicos, se encuentran detallados en el Anexo Técnico, el cual forma parte integral del presente informe. Este anexo incluye la trazabilidad de las fuentes utilizadas (IPCC, MITERD, GHG Protocol, entre otras), así como las justificaciones para la adaptación al contexto local.

### 4.7 Validación y replicabilidad

Las plantillas y la guía de recolección de datos desarrolladas en el marco del proyecto han sido diseñadas con criterios de claridad y accesibilidad, permitiendo su replicación por parte de técnicos locales, instituciones educativas y centros de formación como la UCB, UAJMS y Emborozú. Esta estandarización facilita la implementación de un sistema homogéneo de medición de la huella de carbono en distintos establecimientos de la región. Se recomienda avanzar hacia la institucionalización del proceso, definiendo claramente los roles, responsabilidades, herramientas y frecuencia de recolección (idealmente anual), con el objetivo de establecer un sistema de monitoreo periódico, sostenible y orientado a la mejora continua.

Este primer ejercicio sienta las bases para una fase posterior de validación y seguimiento, que permitirá no solo verificar la consistencia de los datos recolectados, sino también identificar oportunidades concretas de reducción progresiva de la huella de carbono. Asimismo, se plantea consolidar una red regional de actores comprometidos con la sostenibilidad, fortaleciendo capacidades locales y promoviendo una cultura de gestión ambiental basada en evidencia.

# 5. Análisis de Resultados

La experiencia de medición y capacitación en huella de carbono desarrollada en el sector turístico de Tarija, entre marzo y octubre de 2025, generó resultados técnicos, institucionales y sociales de alto valor. Más allá de los datos cuantitativos obtenidos, el proceso evidenció la existencia de una base sólida de interés, compromiso y capacidad local para avanzar hacia un modelo de turismo sostenible y con bajas emisiones de carbono.

Los resultados del trabajo se estructuran en torno a cuatro dimensiones clave:

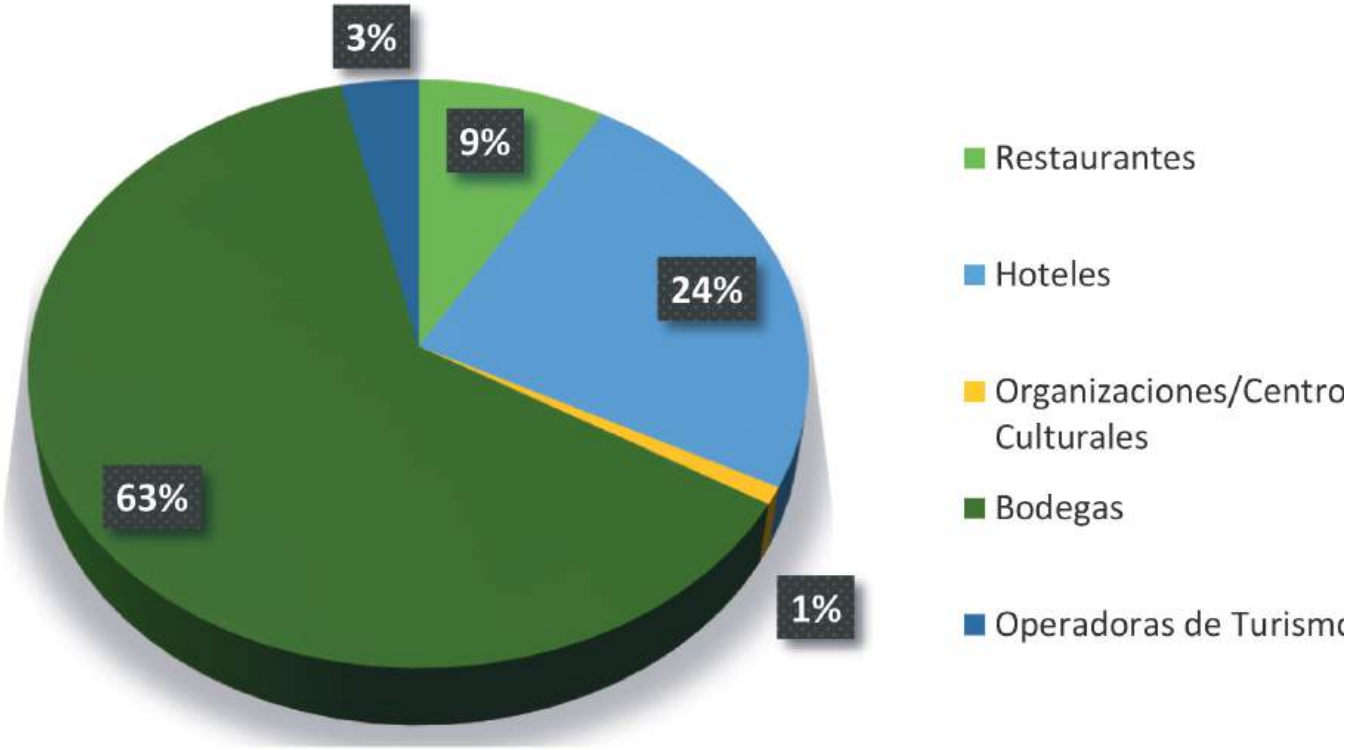
- La estimación de la huella de carbono por tipo de establecimiento,
- La comparación entre distintos tipos de establecimientos turísticos,
- La identificación de las principales fuentes de emisiones, y
- La definición de oportunidades concretas para la mejora de la gestión ambiental y la reducción de gases de efecto invernadero (GEI).

### 5.1. Resultados generales de huella de carbono en el sector

La medición de la huella de carbono se realizó en cinco tipos de establecimientos turísticos representativos (bodegas, hoteles, restaurantes, museos y operadoras de turismo), abarcando un total de 25 unidades. En conjunto, las emisiones alcanzaron aproximadamente 3.260 $tCO_2e$, estableciendo una línea base inicial para futuras comparaciones y evaluaciones de reducción.

A continuación, se presentan los resultados de la medición de la huella de carbono según el tipo de establecimiento evaluado:

**HUELLA DE CARBONO POR TIPO DE ESTABLECIMIENTO TURÍSTICO**



Los resultados evidencian que las bodegas constituyen la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), concentrando aproximadamente el 63 % del total sectorial, debido principalmente a los procesos productivos, el consumo energético y las actividades vinculadas al turismo enológico. En segundo lugar, los hoteles aportan cerca del 24 % de las emisiones, asociadas principalmente al uso de energía eléctrica, climatización y servicios complementarios.

En contrapartida, los museos y centros culturales presentan una contribución significativamente menor, equivalente a solo el 1 % de las emisiones totales del sector, lo que refleja el menor nivel de consumo energético y la naturaleza menos intensiva de sus operaciones.

A continuación, se presenta el desglose de las emisiones por fuente y alcance:

**EMISIONES POR FUENTE Y ALCANCE**

| FUENTES DE EMISIÓN | | tCO2e | |
|---|---|---|---|
| | | HC | % |
| ALCANCE 1 | Consumo Gas natural | 982,51 | 30,17% |
| | Consumo GLP | 41,91 | 1,29% |
| | Consumo Carbón | 6,88 | 0,21% |
| | Consumo Leña | 46,05 | 1,41% |
| | Consumo diésel | 1,07 | 0,03% |
| | Consumo gases refrigerantes | 618,71 | 19,00% |
| | Consumos gases de extinción | 1,61 | 0,05% |
| | Consumo diésel vehículos | 243,73 | 7,48% |
| | Consumo Gasolina vehículos | 117,02 | 3,59% |
| | Consumo GNV vehículos | 0,94 | 0,03% |
| ALCANCE 2 | Consumo electricidad | 467,26 | 14,35% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 188,29 | 5,78% |
| | Desplazamientos vehículos subcontratados a diésel | 61,95 | 1,90% |
| | Desplazamientos vehículos subcontratados a gasolina | 10,31 | 0,32% |
| | Desplazamientos vehículos subcontratados a GNV | 30,09 | 0,92% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Carta | 0,48 | 0,01% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Oficio | 0,03 | 0,00% |
| | Consumo total Folletería | 52,25 | 1,60% |
| | Consumo Papel higiénico | 17,63 | 0,54% |
| | Consumo Papel de cocina | 1,06 | 0,03% |
| | Consumo Servilletas | 0,82 | 0,03% |
| | Consumo Papel Higiénico Grande | 1,10 | 0,03% |
| | Generación residuos no peligrosos | 181,91 | 5,59% |
| | Generación de residuos peligrosos | 0,65 | 0,02% |
| | Desplazamientos en avión | 24,69 | 0,76% |
| | Alojamiento | 28,46 | 0,87% |
| | Movilidad empleados | 36,34 | 1,12% |
| | Compras | 92,59 | 2,84% |
| | **Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e)** | **3.256,34** | **100,00%** |

*Tabla 3. Medición de Huella de 25 establecimientos turísticos en Tarija*

Las principales fuentes de emisión fueron el consumo de gas domiciliario (30,17%), los gases refrigerantes (19,00%) y el consumo de energía eléctrica (14,35%).

Es importante destacar que los resultados están fuertemente influenciados por las Bodegas de gran escala, cuyas operaciones presentan un impacto significativamente mayor en comparación con los demás establecimientos, debido a su mayor tamaño, nivel de producción, cantidad de personal, infraestructura y complejidad operativa. Por ello, las cifras totales deben interpretarse considerando esta diferencia estructural dentro del sector turístico de Tarija. Esta situación refuerza la necesidad de analizar los resultados de manera diferenciada por tipo de establecimiento, a fin de obtener una comprensión más precisa de las características, consumos y oportunidades de mejora de cada categoría. Un enfoque segmentado permitirá identificar con mayor claridad las fuentes específicas de emisión y diseñar estrategias de mitigación adaptadas a la realidad de cada tipo de actividad turística.

### 5.1.1 Bodegas

En Tarija, si bien las bodegas constituyen un componente fundamental de los circuitos turísticos, es importante reconocer que existen diferentes tipologías de bodegas:

- De gran escala, caracterizadas por procesos productivos automatizados y una producción a gran volumen.
- De mediana escala, con procesos semiautomatizados y una producción intermedia.
- Artesanales, cuyo proceso productivo es manual y de menor alcance.

Los resultados obtenidos en la medición de la huella de carbono reflejan claramente estas diferencias. De las aproximadamente 2.050 $tCO_2e$ registradas, el 90,35% corresponde a las bodegas de gran escala, el 9,51% a las bodegas de mediana escala, y tan solo el 0,14% a las bodegas artesanales.

Por lo tanto, distinguir los resultados según el tamaño y nivel de producción de las bodegas resulta fundamental al momento de identificar las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y formular recomendaciones de mitigación acordes a la realidad operativa de cada tipo de establecimiento. Asimismo, se corroboró que a medida que la producción de vinos y singanis aumenta, también se observa un incremento proporcional en la huella de carbono, lo que refuerza la necesidad de integrar estrategias de eficiencia energética y sostenibilidad en el crecimiento del sector vitivinícola de Tarija.

#### 5.1.1.1. Bodegas de Gran Escala

La huella de carbono total estimada para las bodegas de gran escala alcanzó las 1.849,70 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) durante la gestión 2024.

A continuación, se presenta el desglose de las emisiones por fuente y alcance:

**HUELLA DE CARBONO BODEGAS DE GRAN ESCALA**

| FUENTES DE EMISIÓN | | tCO2e | |
|---|---|---|---|
| | | tCO2e | % |
| ALCANCE 1 | Consumo Gas natural | 663,99 | 35,90% |
| | Consumo de diésel | 1,02 | 0,06% |
| | Consumo gases refrigerantes | 340,04 | 18,38% |
| | Consumos gases de extinción | 0,79 | 0,04% |
| | Consumo diésel vehículos | 226,71 | 12,26% |
| | Consumo Gasolina vehículos | 87,86 | 4,75% |
| ALCANCE 2 | Consumo electricidad | 299,44 | 16,19% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 173,03 | 9,35% |
| | Generación residuos no peligrosos | 9,64 | 0,52% |
| | Desplazamientos en avión | 19,63 | 1,06% |
| | Alojamiento | 27,55 | 1,49% |
| | **Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e)** | **1.849,70** | **100,00%** |

*Tabla 4. Huella de Carbono de Bodegas de Gran Escala*

Las principales fuentes de emisión se identificaron en el consumo de gas natural (35,90%), utilizado principalmente en procesos térmicos; seguido por el uso de gases refrigerantes (18,38%) empleados en sistemas de refrigeración, y el consumo de energía eléctrica (16,19%), asociado principalmente al funcionamiento de cámaras de frío.

La distribución de emisiones por alcance muestra una predominancia del Alcance 1, lo que sugiere un amplio margen para acciones de mitigación directa dentro de las operaciones productivas, debido a una alta dependencia de fuentes energéticas intensivas en carbono. Las principales emisiones provienen del consumo de gas natural, gases refrigerantes y energía eléctrica, que en conjunto representan más del 70% del total. Este resultado evidencia la necesidad de optimizar los procesos térmicos y de refrigeración, así como de mejorar la eficiencia energética.

### 5.1.1.2. Bodegas de mediana y pequeña escala

La huella de carbono promedio estimada para las bodegas de mediana escala alcanzó las 63,64 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) durante la gestión 2024.

A continuación, se detalla la distribución de emisiones por fuente y alcance:

HUELLA DE CARBONO BODEGAS DE MEDIANA Y PEQUEÑA ESCALA

| FUENTES DE EMISIÓN | | tCO2e | |
|---|---|---|---|
| | | PROMEDIO | % |
| ALCANCE 1 | Consumo Gas natural | 5,14 | 8,08% |
| | Consumo diésel | 0,02 | 0,03% |
| | Consumo gases refrigerantes | 31,52 | 49,53% |
| | Consumos gases de extinción | 0,02 | 0,03% |
| | Consumo diésel vehículos | 5,67 | 8,92% |
| | Consumo Gasolina vehículos | 3,23 | 5,07% |
| ALCANCE 2 | Consumo electricidad | 3,14 | 4,93% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 2,91 | 4,57% |
| | Desplazamientos de vehículos subcontratados a diésel | 0,05 | 0,08% |
| | Desplazamientos vehículos subcontratados a gasolina | 0,09 | 0,14% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Carta | 0,01 | 0,02% |
| | Consumo total Folletería | 0,02 | 0,03% |
| | Consumo Papel higiénico | 0,06 | 0,10% |
| | Generación residuos no peligrosos | 1,62 | 2,54% |
| | Generación residuos peligrosos | 0,18 | 0,29% |
| | Desplazamientos en avión | 1,50 | 2,36% |
| | Alojamiento | 0,29 | 0,46% |
| | Movilidad empleados | 2,75 | 4,32% |
| | Compras | 5,42 | 8,51% |
| | Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e) | 63,64 | 100,00% |

*Tabla 5. Huella de Carbono de bodegas de mediana y pequeña escala*

Las principales fuentes de emisión se relacionan con el consumo de gases refrigerantes (49,53%), utilizados principalmente en procesos de conservación y refrigeración; seguidas por el consumo de diésel (8,92%) empleado en tractores y equipos vinculados a la producción de materia prima, la compra de insumos bioquímicos (8,51%) destinados al cultivo de vid, y el consumo de gasolina (5,07%) utilizado en equipos y vehículos para la comercialización de productos.

Estas fuentes reflejan una mayor incidencia de emisiones directas (alcance 1), asociadas a las operaciones productivas y logísticas, mientras que las emisiones indirectas (alcances 2 y 3) presentan una menor contribución, vinculadas principalmente al consumo de energía eléctrica, agua y la movilidad de personal.

### 5.1.1.3. Bodegas Artesanales

La huella de carbono total estimada para las bodegas artesanales alcanzó 2,93 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) durante la gestión 2024.

A continuación, se detalla la distribución de las emisiones por fuente y alcance:

HUELLA DE CARBONO BODEGAS ARTESANALES

| FUENTES DE EMISIÓN | | tCO2e | |
|---|---|---|---|
| | | HC | % |
| ALCANCE 1 | Consumo Gas natural | 0,17 | 5,80% |
| | Consumo Gasolina vehículos | 1,35 | 46,08% |
| ALCANCE 2 | Consumo electricidad | 0,51 | 17,41% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 0,02 | 0,68% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Carta | 0,01 | 0,34% |
| | Consumo total Folletería | 0,01 | 0,34% |
| | Consumo Papel higiénico | 0,06 | 2,05% |
| | Generación residuos no peligrosos | 0,21 | 7,17% |
| | Movilidad empleados | 0,05 | 1,71% |
| | Compras | 0,54 | 18,43% |
| | **Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e)** | 2,93 | 100,00% |

*Tabla 6. Huella de Carbono de Bodegas Artesanales*

Las principales fuentes de emisión corresponden al consumo de gasolina en vehículos propios (46,08%), utilizada principalmente para la entrega y comercialización de productos; seguidas por la compra de insumos (18,43%), que incluye materiales de limpieza y materia prima para la elaboración de vino, y el consumo de energía eléctrica (17,41%), asociado al uso de infraestructura productiva y la exposición de productos. Estas tres fuentes concentran más del 80% de las emisiones totales, lo que refleja los principales focos de impacto ambiental en este tipo de bodegas.

Las bodegas artesanales presentan la menor huella de carbono dentro del sector vitivinícola, debido a su escala de producción limitada y procesos mayormente manuales. Sin embargo, las emisiones derivadas del uso de combustibles fósiles en el transporte y las compras de insumos representan oportunidades clave de mejora mediante prácticas de eficiencia energética, optimización logística y la incorporación de materiales y proveedores con menor impacto ambiental.

### 5.1.2 Hoteles

En Tarija, la infraestructura hotelera constituye un actor clave dentro de los circuitos turísticos, al ofrecer niveles diferenciados de confort, calidad de servicio e infraestructura que responden a distintas demandas del visitante. El presente estudio incluyó la medición de la huella de carbono en tres categorías de establecimientos: hoteles de 5 estrellas, hoteles de 3 estrellas y hostales, todas ubicadas en el centro urbano de Tarija.

Los resultados obtenidos evidencian de forma clara las diferencias entre estos tipos de infraestructura. En conjunto, el sector hotelero generó aproximadamente 786 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) durante la gestión 2024.

En promedio, el hotel de 5 estrellas concentra la mayor proporción de emisiones, con 241 $tCO_2e$, debido a su mayor tamaño, oferta de servicios y requerimientos energéticos asociados a sistemas de climatización, lavandería, cocina y atención al huésped. En contraste, los hoteles de 3 estrellas presentan una huella promedio de 69 $tCO_2e$, reflejando una operación más eficiente y de menor escala en comparación con los establecimientos de lujo. Finalmente, los hostales registran emisiones significativamente menores, con 26 $tCO_2e$, coherentes con su capacidad reducida, menor consumo energético y servicios básicos.

La comparación entre los distintos tipos de establecimientos confirma que el nivel de categoría, la escala operativa y la complejidad de los servicios son factores determinantes en la generación de emisiones. En este sentido, la implementación de medidas de eficiencia energética, el uso responsable de recursos y la adopción de prácticas sostenibles en los hoteles de mayor categoría pueden contribuir de manera significativa a reducir la huella de carbono del sector turístico de Tarija.

#### 5.1.2.1 Hoteles de 5 estrellas

La huella de carbono total estimada para el Hotel de 5 estrellas alcanzó a un promedio de 241,14 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) durante la gestión 2024.

A continuación, se detalla la distribución de las emisiones por fuente y alcance:

HUELLA DE CARBONO HOTEL DE 5 ESTRELLAS

| FUENTES DE EMISIÓN | | tCO2e | |
|---|---|---|---|
| | | HC Promedio | % |
| ALCANCE 1 | Consumo Gas natural | 85,42 | 35,42% |
| | Consumo de gases refrigerantes | 36,55 | 15,16% |
| | Consumos gases de extinción | 0,29 | 0,12% |
| | Consumo de gasolina | 1,35 | 0,56% |
| ALCANCE 2 | Consumo electricidad | 43,15 | 17,89% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 1,04 | 0,43% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Carta | 0,03 | 0,01% |
| | Consumo Papel higiénico | 4,33 | 1,80% |
| | Consumo de papel de cocina | 0,02 | 0,01% |
| | Servilletas | 0,20 | 0,08% |
| | Papel higiénico grande | 0,53 | 0,22% |
| | Generación residuos no peligrosos | 59,04 | 24,48% |
| | Desplazamientos en avión | 0,28 | 0,11% |
| | Alojamiento | 0,02 | 0,01% |
| | Movilidad empleados | 2,24 | 0,93% |
| | Compras | 6,69 | 2,77% |
| | Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e) | HC Promedio | 100,00% |

*Tabla 7. Huella de carbono Hoteles de 5 Estrellas*

Las principales fuentes de emisión corresponden al consumo de gas natural (35,42%), utilizado principalmente en los servicios de climatización, agua caliente sanitaria y lavandería; seguido por la generación de residuos no peligrosos (24,48%), compuestos en su mayoría por residuos sólidos urbanos dispuestos en el botadero municipal, y el consumo de energía eléctrica (17,89%), asociado al funcionamiento de sistemas de refrigeración, aire acondicionado y conservación de alimentos y bebidas.

El Hotel de 5 estrellas presenta la mayor huella de carbono del sector hotelero en Tarija, atribuida principalmente a su alta demanda energética y la generación significativa de residuos. La magnitud de las emisiones refleja la intensidad operativa de este tipo de establecimientos, caracterizados por su elevado nivel de servicio y confort.

### 5.1.2.2 Hoteles de 3 estrellas

La huella de carbono promedio estimada para los hoteles de 3 estrellas alcanzó 69 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) durante la gestión 2024.

A continuación, se presenta el desglose de las emisiones por fuente y alcance:

**HUELLA DE CARBONO HOTELES 3 ESTRELLAS**

| FUENTES DE EMISIÓN | | tCO2e | |
|---|---|---|---|
| | | HC promedio | % |
| ALCANCE 1 | Consumo Gas natural | 21,21 | 30,54% |
| | Consumo GLP | 0,56 | 0,81% |
| | Consumo gases refrigerantes | 24,51 | 35,29% |
| | Consumos gases de extinción | 0,02 | 0,03% |
| | Consumo Gasolina vehículos | 0,36 | 0,51% |
| ALCANCE 2 | Consumo electricidad | 6,39 | 9,20% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 0,61 | 0,87% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Carta | 0,02 | 0,03% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Oficio | 0,01 | 0,01% |
| | Consumo Papel higiénico | 1,56 | 2,24% |
| | Consumo Papel de cocina | 0,04 | 0,06% |
| | Servilletas | 0,01 | 0,01% |
| | Generación residuos no peligrosos | 3,41 | 4,91% |
| | Movilidad empleados | 0,57 | 0,81% |
| | Compras | 10,19 | 14,67% |
| | Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e) | 69,45 | 100,00% |

*Tabla 8. Huella de carbono Hoteles de 3 Estrellas*

Las principales fuentes de emisión corresponden al consumo de gases refrigerantes (35,29%), utilizados principalmente en los sistemas de climatización; seguidas por el consumo de gas natural (30,54%), empleado en la generación de agua caliente sanitaria y en los servicios de lavandería; y por las compras de insumos y materiales (14,67%), que incluyen ropa de cama, toallas, equipos menores y productos de limpieza destinados a las habitaciones y áreas de servicio.

El Alcance 1 concentra la mayor proporción de emisiones, atribuida principalmente al uso de gases refrigerantes y combustibles fósiles. El Alcance 2, correspondiente al consumo eléctrico, refleja la demanda energética de climatización y servicios básicos. Finalmente, el Alcance 3 incluye emisiones indirectas asociadas a compras, residuos y movilidad, evidenciando la influencia de las operaciones logísticas y de suministro en la huella total del hotel.

### 5.1.2.3 Hostales

La huella de carbono total estimada para los hostales alcanzó 25,53 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) durante la gestión 2024.

A continuación, se presenta el desglose de las emisiones por fuente y alcance:

**HUELLA DE CARBONO HOSTALES**

| FUENTES DE EMISIÓN | | tCO2e | |
|---|---|---|---|
| | | HC | % |
| ALCANCE 1 | Consumo Gas natural | 9,92 | 38,86% |
| | Consumos gases de extinción | 0,06 | 0,24% |
| ALCANCE 2 | Cosumo electricidad | 1,71 | 6,70% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 0,36 | 1,41% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Carta | 0,03 | 0,12% |
| | Consumo Papel higiénico | 1,99 | 7,79% |
| | Consumo Papel de cocina | 0,03 | 0,12% |
| | Generación residuos no peligrosos | 1,43 | 5,60% |
| | Movilidad empleados | 2,03 | 7,95% |
| | Compras | 7,97 | 31,22% |
| | **Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e)** | **25,53** | **100,00%** |

*Tabla 9. Huella de Carbono Hostales*

Las principales fuentes de emisión corresponden al consumo de gas natural (38,86%), utilizado principalmente para la generación de agua caliente sanitaria y los servicios de lavandería y desayuno; seguido por las compras de insumos y materiales (31,22%), que incluyen ropa de cama, toallas, equipos menores y productos de limpieza para las habitaciones y áreas comunes; y la movilidad de empleados (7,95%), asociada al transporte utilizado por el personal. En conjunto, estas tres fuentes representan más del 75% de las emisiones totales, reflejando los principales focos de impacto ambiental en este tipo de establecimientos.

El Alcance 1 representa la principal contribución a las emisiones, derivada del uso de gas natural en los servicios básicos del establecimiento. El Alcance 2, correspondiente al consumo eléctrico, refleja la demanda energética asociada a iluminación, climatización y equipos de refrigeración. Por su parte, el Alcance 3 agrupa las emisiones indirectas vinculadas a la adquisición de bienes y servicios, movilidad y generación de residuos, evidenciando la importancia de incorporar prácticas sostenibles en la cadena de suministro y en la gestión operativa de los hostales.

### 5.1.3 Restaurantes

En el departamento de Tarija, los restaurantes constituyen un componente esencial de la oferta turística y gastronómica local, reflejando la riqueza culinaria característica de la región. Estos establecimientos pueden clasificarse en dos grupos principales: restaurantes del área urbana y restaurantes del área rural, diferenciados principalmente por su infraestructura, tipo de servicio y propuesta gastronómica. Mientras que en la ciudad predominan los restaurantes con oferta gourmet y una infraestructura más desarrollada, en el área rural (en comunidades cercanas e incluso de otros municipios) se destacan aquellos que

ofrecen comida criolla tradicional, reconocida por su autenticidad y sabor y a los cuales se accede mediante transporte particular o público.

El presente estudio incluyó la medición de la huella de carbono en ambos ámbitos. En conjunto, los restaurantes analizados generaron aproximadamente 278 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) durante la gestión 2024. Los resultados evidencian niveles de emisión relativamente similares entre ambos grupos: los establecimientos urbanos registraron un promedio de 48,48 $tCO_2e$, mientras que los rurales alcanzaron un promedio de 44,13 $tCO_2e$.

Las diferencias observadas se relacionan principalmente con el tamaño de la infraestructura, la capacidad operativa y la diversidad del menú ofrecido, con emisiones que oscilan entre 12 $tCO_2e$ y 92 $tCO_2e$ por establecimiento.

#### 5.1.3.1 Restaurantes en el área urbana

La huella de carbono promedio estimada para los restaurantes del área urbana de Tarija alcanzó 48 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) durante la gestión 2024.

A continuación, se presenta el desglose de las emisiones por fuente y alcance:

**HUELLA DE CARBONO RESTAURANTES ÁREA URBANA**

| FUENTE DE EMISIÓN | | tCO2e | |
|---|---|---|---|
| | | HC | % |
| ALCANCE 1 | Consumo Gas natural | 12,45 | 25,67% |
| | Consumo GLP | 0,57 | 1,18% |
| | Consumo Carbón | 2,06 | 4,26% |
| | Consumo gases refrigerantes | 4,33 | 8,93% |
| | Consumos gases de extinción | 0,01 | 0,03% |
| | Consumo Gasolina vehículos | 1,46 | 3,01% |
| ALCANCE 2 | Consumo electricidad | 11,12 | 22,93% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 0,37 | 0,76% |
| | Desplazamientos vehículos subcontratados a gasolina | 0,21 | 0,44% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Carta | 0,02 | 0,05% |
| | Consumo Papel higiénico | 0,02 | 0,05% |
| | Consumo Papel de cocina | 0,26 | 0,54% |
| | Consumo Servilletas | 0,08 | 0,17% |
| | Consumo Papel higiénico Grande | 0,01 | 0,03% |
| | Generación residuos no peligrosos | 10,29 | 21,22% |
| | Movilidad empleados | 1,70 | 3,51% |
| | Compras | 3,50 | 7,22% |
| Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e) | | 48,48 | 100,00% |

*Tabla 10. Huella de Carbono Restaurantes Área Urbana*

Las principales fuentes de emisión corresponden al consumo de gas natural (25,67%), utilizado principalmente en las cocinas y sistemas de calefacción; seguido por el consumo de electricidad (22,93%), asociado al funcionamiento de electrodomésticos, equipos de refrigeración y aire acondicionado; y la generación de residuos sólidos (21,22%), los cuales en su mayoría son dispuestos en el botadero municipal. Cabe destacar que varios establecimientos ya implementan acciones de reciclaje, especialmente de plásticos y residuos orgánicos, los cuales son reutilizados o destinados a otros fines productivos.

En términos de alcances de emisión, se observa que:

- Alcance 1 (Emisiones directas): Representa el 43,08% del total de emisiones, derivadas principalmente del consumo de combustibles fósiles como gas natural, GLP y carbón, así como de gases refrigerantes.
- Alcance 2 (Emisiones indirectas por energía): Aporta un 22,93%, atribuible al consumo eléctrico proveniente de la red.
- Alcance 3 (Otras emisiones indirectas): Contribuye con el 34,00%, principalmente por la generación de residuos, compras de insumos y desplazamientos de personal.

Estas proporciones reflejan que la operación de los restaurantes urbanos depende en gran medida del uso de energía y combustibles, así como de la gestión de residuos, lo que evidencia oportunidades de mejora en eficiencia energética, sustitución de fuentes fósiles, y fortalecimiento de prácticas circulares en el manejo de residuos.

### 5.1.3.2 Restaurantes en el área rural

La huella de carbono promedio estimada para los restaurantes del área rural de Tarija alcanzó 44,13 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) durante la gestión 2024.

A continuación, se presenta el desglose de las emisiones por fuente y alcance:

**HUELLA DE CARBONO DE RESTAURANTES DEL ÁREA RURAL**

| FUENTE DE EMISIÓN | | tCO2e | |
|---|---|---|---|
| | | HC | % |
| ALCANCE 1 | Consumo GLP | 11,17 | 25,30% |
| | Consumo Carbón | 0,23 | 0,52% |
| | Consumo Leña | 15,35 | 34,78% |
| | Consumo Gasolina vehículos | 0,45 | 1,02% |
| | Consumo GNV vehículos | 0,31 | 0,71% |
| ALCANCE 2 | Consumo electricidad | 0,73 | 1,65% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 0,05 | 0,12% |
| | Desplazamientos vehículos subcontratados a gasolina | 3,14 | 7,11% |
| | Desplazamientos vehículos subcontratados a GNV | 10,03 | 22,73% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Carta | 0,01 | 0,02% |
| | Consumo Papel higiénico | 0,06 | 0,13% |
| | Consumo Papel de cocina | 0,01 | 0,03% |
| | Consumo Servilletas | 0,05 | 0,11% |
| | Generación residuos no peligrosos | 0,71 | 1,61% |
| | Generación residuos peligrosos | 0,03 | 0,08% |
| | Movilidad empleados | 0,97 | 2,21% |
| | Compras | 0,83 | 1,89% |
| | **Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e)** | **44,13** | **100,00%** |

*Tabla 11. Huella de Carbono Restaurantes Área Rural*

Las principales fuentes de emisión corresponden al consumo de leña (34,78%), utilizada en la preparación de platos tradicionales como el *chancho a la cruz*, sopas y picantes; seguida por el consumo de gas licuado de petróleo (GLP) (25,30%), empleado en la cocción de alimentos, y por las emisiones derivadas de los desplazamientos en vehículos subcontratados a GNV (22,73%), relacionados con el uso de transporte público o de servicio.

A diferencia de los restaurantes del área urbana, los establecimientos rurales presentan una mayor dependencia de combustibles biomásicos y del transporte público, lo que refleja un patrón energético más tradicional y con menor grado de tecnificación. Sin embargo, también se observan oportunidades de mejora mediante la optimización del consumo de combustibles y la incorporación de fuentes energéticas más limpias o eficientes.

En términos de alcances de emisión, los resultados se distribuyen de la siguiente manera:

- Alcance 1 (Emisiones directas): Representa el 62,33% del total de emisiones, derivadas del uso directo de combustibles (leña, GLP, carbón, gasolina y GNV) en las operaciones de cocina y transporte propio. Este alto porcentaje muestra la importancia del uso de energía térmica en las actividades gastronómicas rurales.
- Alcance 2 (Emisiones indirectas por energía): Contribuye con un 1,65%, correspondiente al consumo de electricidad, el cual es significativamente menor debido al uso limitado de equipos eléctricos.
- Alcance 3 (Otras emisiones indirectas): Aporta el 36,02%, influido principalmente por el transporte subcontratado de personal y clientes, la gestión de residuos y las compras de insumos. Este alcance pone de manifiesto la influencia del transporte rural y la disposición final de residuos en la huella total.

En conjunto, los resultados reflejan que los restaurantes rurales mantienen una operación intensiva en energía térmica y transporte, con menores consumos eléctricos, pero con un impacto relevante asociado al uso de leña y al desplazamiento vehicular. Esto resalta la necesidad de promover prácticas más sostenibles, como el uso eficiente de la biomasa, la reforestación compensatoria y la mejora de la logística de transporte

### 5.1.4 Museos y Centros Culturales

Los Museos y Centros Culturales constituyen actores fundamentales para la preservación y difusión de la riqueza cultural, histórica, artística y religiosa del pueblo chapaco. Estos espacios presentan la particularidad de depender administrativa o financieramente de otras entidades públicas o privadas, lo cual influye en su gestión operativa y en la disponibilidad de recursos para su funcionamiento.

La medición de la huella de carbono en este tipo de establecimientos evidenció que sus emisiones son, en general, relativamente bajas. Durante la gestión 2024, el conjunto de Museos y Centros Culturales generó aproximadamente 30 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$), con un promedio de 5,17 $tCO_2e$ por establecimiento. Los valores individuales variaron desde 0,33 $tCO_2e$ (Pinacoteca del Valle) hasta 16,61 $tCO_2e$ (Observatorio Astronómico Nacional).

El análisis muestra que, en la medida en que los centros culturales cuentan con infraestructuras de mayor tamaño y actividad operativa más frecuente, su huella de carbono tiende a incrementarse. Sin embargo, debido a la naturaleza de sus servicios y a la limitada frecuencia de apertura al público, el impacto ambiental de estos espacios se mantiene contenido y controlado en comparación con otros sectores del turismo y la cultura.

Estos resultados destacan el potencial de los Museos y Centros Culturales para avanzar hacia modelos de gestión ambientalmente sostenibles, fortaleciendo la eficiencia energética, el aprovechamiento de recursos renovables y la educación ambiental dentro de sus propias actividades culturales

A continuación, se presenta el desglose de las emisiones por fuente y alcance:

**HUELLA DE CARBONO MUSEOS Y CENTROS CULTURALES**

| FUENTES DE EMISIÓN | | tCO2e | |
|---|---|---|---|
| | | HC | % |
| ALCANCE 1 | Consumo GLP | 0,12 | 2,29% |
| | Consumo Gasolina vehículos | 1,38 | 26,65% |
| ALCANCE 2 | Consumo electricidad | 1,38 | 26,59% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 0,06 | 1,16% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Carta | 0,02 | 0,32% |
| | Consumo total Folletería | 0,02 | 0,35% |
| | Consumo Papel higiénico | 0,04 | 0,71% |
| | Generación residuos no peligrosos | 0,18 | 3,42% |
| | Movilidad empleados | 1,88 | 36,26% |
| | Compras | 0,12 | 2,26% |
| | **Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e)** | **5,17** | **100,00%** |

*Tabla 12. Huella de Carbono Museos y Centros Culturales*

Las principales fuentes de emisión de los Museos y Centros Culturales corresponden a la movilidad de los empleados (36,26%), asociada principalmente al uso de transporte público y privado por parte del personal para sus desplazamientos diarios; seguida por el consumo de gasolina en vehículos institucionales (26,65%), empleados para traslados de personal y gestiones administrativas; y el consumo de electricidad (26,59%), vinculado al uso de equipos informáticos, sistemas de iluminación y climatización en las salas de exposición.

Estos resultados reflejan que la huella de carbono de este tipo de establecimientos está fuertemente condicionada por la movilidad y el consumo energético, más que por actividades operativas directas, dado que su funcionamiento depende de horarios acotados y una baja intensidad de uso de recursos.

En cuanto a los alcances de emisión, la distribución se presenta de la siguiente manera:

- Alcance 1 (Emisiones directas): Representa el 28,94% del total de emisiones, derivadas del consumo directo de combustibles como gasolina y GLP en las operaciones institucionales. Estas emisiones son inherentes al desplazamiento interno y al mantenimiento de las instalaciones.
- Alcance 2 (Emisiones indirectas por energía): Aporta el 26,59%, correspondiente al consumo de electricidad, principalmente en iluminación, equipos de cómputo y conservación de muestras. La proporción evidencia un uso energético moderado, aunque continuo, asociado a las actividades de exhibición y oficinas administrativas.
- Alcance 3 (Otras emisiones indirectas): Contribuye con el 44,47%, siendo la movilidad del personal y la generación de residuos las fuentes predominantes. Este alcance refleja el impacto indirecto vinculado a los hábitos de transporte y al consumo de materiales y suministros.

En conjunto, los Museos y Centros Culturales presentan una huella de carbono moderada, con un perfil de emisiones dominado por factores indirectos. Esto sugiere que las principales oportunidades de reducción se encuentran en la gestión de la movilidad laboral, la eficiencia energética y la adopción de buenas prácticas institucionales orientadas al uso responsable de recursos.

### 5.1.5 Operadoras de Turismo

Los operadores de turismo constituyen un componente clave dentro de los circuitos turísticos, como la Ruta del Vino, al ser los encargados de diseñar, comercializar y coordinar los distintos recorridos en convenio con diversos establecimientos turísticos. Debido a esta dinámica operativa, la mayoría de estos emprendimientos funcionan de manera digital, sin contar con oficinas físicas, lo que limita significativamente sus fuentes directas de emisión de gases de efecto invernadero.

A continuación, se presenta el desglose de las emisiones por fuente y alcance:

**HUELLA DE CARBONO OPERADORAS TURÍSTICAS**

| FUENTES DE EMISIÓN | | tO2e | |
|---|---|---|---|
| | | HC | % |
| ALCANCE 2 | Consumo electricidad | 0,56 | 0,49% |
| ALCANCE 3 | Consumo agua | 0,03 | 0,03% |
| | Desplazamiento de vehículos subcontratados a diésel | 61,80 | 53,94% |
| | Consumo Papel Bond tamaño Carta | 0,07 | 0,06% |
| | Consumo total Folletería | 52,07 | 45,44% |
| | Consumo Papel higiénico | 0,04 | 0,03% |
| | Generación residuos no peligrosos | 0,01 | 0,01% |
| | **Emisiones totales de GEI en 2024 (tCO2e)** | **114,58** | **100,00%** |

*Tabla 13. Huella de carbono operadoras turísticas*

La medición realizada durante la gestión 2024 evidenció que las emisiones de este tipo de establecimientos son de fuentes indirectas. En promedio, una operadora de turismo generó aproximadamente 115 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$), siendo las principales fuentes de emisión la contratación de vehículos para el desarrollo de las actividades turísticas (53,94%) y la producción de folletería como material promocional (45,44%)

## 5.2. Comparación entre tipos de establecimientos e identificación de fuentes clave de emisiones

En todos los tipos de establecimientos analizados se identificaron tanto fuentes de emisión comunes, presentes en la mayoría de los casos, como fuentes de emisión específicas, asociadas a las particularidades operativas y funcionales de cada tipo de establecimiento. A continuación, se presenta el detalle correspondiente:

**COMPARACIÓN ENTRE TIPOS DE ESTABLECIMIENTOS**

| PRINCIPALES FUENTES DE EMISIÓN | | TIPO DE ESTABLECIMIENTO | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BODEGAS | | | HOTELES | | | RESTAURANTES | | MUSEO/CENTROS CULTURALES | OPERADORAS |
| | | GRANDES | MEDIANOS | ARTESANALES | 5 ESTRELLAS | 3 ESTRELLAS | HOSTALES | URBANAS | RURALES | | |
| ALCANCE 1 | Consumo Gas natural | x | | | x | x | x | x | | | |
| | Consumo GLP | | | | | | | | | | |
| | Consumo Carbón | | | | | | | | | | |
| | Consumo Leña | | | | | | | | | | |
| | Consumo gases refrigerantes | x | x | | | x | | | | | |
| | Consumo diésel vehículos | | x | | | | | | | | |
| | Consumo Gasolina vehículos | | x | x | | | | | | x | |
| ALCANCE 2 | Cosumo electricidad | x | | x | x | | | x | | x | |
| | Vehículos subcontradados a gasolina | | | | | | | | | | |
| ALCANCE 3 | Vehículos subcontradados a GNV | | | | | | | | x | | |
| | Consumo total Folletería | | | | | | | | | | x |
| | Generación residuos no peligrosos | | | | x | | | x | | | |
| | Movilidad empleados | | | | | | x | | | x | |
| | Compras | | | x | | x | x | | | | |

*Tabla 14: Comparación entre tipos de establecimientos*

Las fuentes de emisión más comunes entre los diferentes tipos de establecimientos corresponden al consumo de gas natural y electricidad, la compra de insumos y materiales, el uso de gasolina en vehículos propios y el consumo de gases refrigerantes.

Por otro lado, se identificaron fuentes de emisión específicas vinculadas a las características propias de cada tipo de establecimiento: el uso de GLP, leña y vehículos subcontratados a GNV en restaurantes ubicados en áreas rurales; el consumo de diésel en bodegas de mediana escala; el uso de folletería impresa en operadoras de turismo; la generación de residuos no peligrosos en hoteles de cinco estrellas y restaurantes urbanos; y la movilidad del personal en hostales, museos y centros culturales.

Al agrupar las fuentes de emisión por tipo de energía y por alcance, se observa que las emisiones directas (Alcance 1) provienen principalmente del consumo de combustibles fósiles como gas natural, gasolina, diésel, GLP y leña utilizados en procesos de calefacción, cocina y transporte. Las emisiones indirectas por energía (Alcance 2) se asocian al consumo de electricidad, requerida para la iluminación, climatización y operación de equipos eléctricos. Finalmente, las emisiones indirectas de otros alcances (Alcance 3) comprenden la compra de insumos y materiales, la generación de residuos sólidos, el uso de folletería, la movilidad del personal y los servicios de transporte subcontratados, reflejando los impactos asociados a la cadena de valor y las actividades complementarias de cada tipo de establecimiento.

Desde una perspectiva cuantitativa, se evidencia que las emisiones de Alcance 1 representan la mayor proporción del total, debido al uso intensivo de combustibles fósiles en la operación diaria de los establecimientos, especialmente en bodegas y restaurantes. Las emisiones de Alcance 2 muestran una contribución intermedia, influenciada por los niveles de consumo eléctrico y las condiciones de eficiencia energética de cada instalación. En tanto, las emisiones de Alcance 3, aunque de menor magnitud en términos absolutos, resultan relevantes en sectores con alta dependencia de insumos, servicios contratados o movilidad laboral, como es el caso de las operadoras turísticas, los museos y los hostales.

En conjunto, el análisis comparativo evidencia que la intensidad y composición de la huella de carbono varían según el tipo y la escala de operación de los establecimientos, destacando la importancia de implementar medidas diferenciadas de mitigación orientadas a mejorar la eficiencia energética, optimizar la gestión de combustibles y promover prácticas sostenibles en la cadena de suministro.

### 5.3. Propuestas de Reducción y Mejora por tipo de establecimiento

En el contexto actual de cambio climático y transición hacia la sostenibilidad, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la mitigación de la huella de carbono constituyen objetivos estratégicos para los establecimientos turísticos del departamento de Tarija. Comprender, gestionar y reducir de manera eficiente las emisiones generadas por las actividades del sector resulta fundamental para fortalecer la competitividad, mejorar la eficiencia operativa y contribuir activamente a un desarrollo turístico bajo en carbono y ambientalmente responsable.

#### 5.3.1 Tipos de medidas de reducción

Una vez calculada la huella de carbono, se procede al desarrollo de las medidas de reducción de emisiones. Las estrategias para la descarbonización pueden incluir la mejora de la eficiencia energética, la adopción de tecnologías más limpias, la optimización de procesos, la gestión de la cadena de suministro sostenible y la educación y compromiso del personal.

##### 5.3.1.1 Medidas de eficiencia energética

La eficiencia energética constituye un pilar fundamental en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y en la transición hacia un modelo de desarrollo sostenible. Su aplicación abarca diversos sectores y representa una oportunidad significativa para optimizar recursos y reducir costos operativos.

En el ámbito de la infraestructura turística y de servicios de Tarija, mejorar la eficiencia energética implica modernizar los sistemas de iluminación, calefacción, ventilación y aire acondicionado

(HVAC), así como incorporar materiales de construcción con alta capacidad de aislamiento térmico, adecuados al clima de la región. Estas medidas permiten disminuir el consumo eléctrico, especialmente en establecimientos como hoteles, bodegas y centros culturales.

En el sector productivo y de servicios asociados al turismo, la adopción de tecnologías más eficientes y la optimización de procesos operativos contribuyen a reducir significativamente la demanda de energía y las emisiones derivadas del uso de combustibles fósiles.

Asimismo, en el transporte turístico y logístico, la promoción de vehículos eléctricos, híbridos o de bajo consumo, junto con el mantenimiento preventivo de flotas y la planificación eficiente de rutas, representan estrategias clave para reducir la huella de carbono del sector.

Finalmente, la implementación de sistemas de gestión energética, acompañada de auditorías periódicas, permite identificar oportunidades de mejora continua, establecer metas de reducción y asegurar un uso racional y sostenible de los recursos energéticos en los distintos tipos de establecimientos turísticos de Tarija.

### 5.3.1.2 Medidas de producción de energía

Las medidas de producción energética sostenible se orientan hacia la transición a fuentes renovables y limpias, con el fin de reducir el impacto ambiental asociado al uso de combustibles fósiles. La instalación de sistemas solares fotovoltaicos, el desarrollo de pequeños parques eólicos e hidroeléctricas representan alternativas viables para incrementar la generación de energía limpia en la región.

Asimismo, la cogeneración, que permite producir simultáneamente electricidad y calor, junto con la incorporación de tecnologías de almacenamiento energético como baterías e hidrógeno verde, son herramientas clave para asegurar un suministro estable, eficiente y sostenible.

Estas acciones no solo contribuyen a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), sino que también fortalecen la seguridad energética, promueven la autonomía local y diversifican las

*Instalación de paneles solares*

fuentes de energía disponibles en Tarija.

### 5.3.1.3 Buenas Prácticas

La implementación de buenas prácticas ambientales es fundamental para avanzar hacia la sostenibilidad del turismo y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en Tarija. En el ámbito turístico, estas prácticas comprenden la adopción de normativas ambientales y sistemas de gestión sostenibles, como la certificación ISO 14001, que promueve una administración responsable de los recursos y el cumplimiento de estándares internacionales.

Asimismo, la incorporación de criterios de sostenibilidad en las compras, contrataciones y alianzas con proveedores contribuye a fortalecer cadenas de valor más limpias y coherentes con los objetivos de mitigación. En el transporte turístico, fomentar el uso compartido de vehículos, el transporte público eficiente y la infraestructura para bicicletas representa una oportunidad para reducir emisiones y mejorar la movilidad en destinos turísticos.

Estas iniciativas no solo disminuyen el impacto ambiental de la actividad turística, sino que también generan beneficios económicos, mejoran la reputación de los establecimientos y contribuyen a consolidar a Tarija como un destino turístico responsable y sostenible.

#### 5.3.1.4 Educación y Concientización

La formación y la concienciación ambiental desempeñan un papel estratégico en la transformación hacia un turismo sostenible en Tarija, promoviendo un cambio cultural que integre la sostenibilidad como eje transversal de la actividad turística.

La educación ambiental y la capacitación en prácticas sostenibles deben ser prioritarias tanto para los empleados del sector turístico como para las empresas y actores institucionales vinculados a la gestión del destino. Los programas formativos deben abordar temas como eficiencia energética, uso de energías renovables, gestión integral de residuos, movilidad sostenible y producción limpia, adaptados a la realidad y necesidades de los diferentes tipos de establecimientos turísticos.

Asimismo, las campañas de concienciación deben diseñarse para informar sobre los efectos del cambio climático, destacar la importancia de reducir la huella de carbono y fomentar hábitos sostenibles en visitantes, comunidades locales y prestadores de servicios. Para ello, es fundamental utilizar tanto medios tradicionales como plataformas digitales, y fortalecer la colaboración con instituciones educativas, gremiales y autoridades locales.

Esta formación continua y la sensibilización colectiva permiten empoderar a las personas, promover la adopción de decisiones responsables y consolidar un ecosistema turístico comprometido con la sostenibilidad y la resiliencia ambiental de Tarija.

### 5.3.2 Medidas de reducción para bodegas

Con base a los resultados de la Huella de Carbono, a continuación, se menciona las propuestas de reducción de GEI adaptadas a cada tipo de bodega.

#### 5.3.2.1 Bodegas de gran escala

Principales fuentes: Gas natural, gases refrigerantes, electricidad.

**Medidas recomendadas:**

- Reemplazar las lámparas convencionales por sistemas de iluminación LED, que consumen significativamente menos energía y tienen una vida útil más larga. Complementar con sensores de movimiento y de luz natural para optimizar el uso de la iluminación artificial y minimizar el consumo innecesario.

*Instalación de focos led*

- Instalar paneles solares en los techos o áreas disponibles para generar electricidad limpia y renovable a partir de la radiación solar. Esta energía puede ser utilizada directamente en la instalación o almacenada en baterías para su uso posterior.

*Instalación de paneles solares*

- Gestión de refrigerantes: Migrar a refrigerantes

de bajo potencial de calentamiento global (GWP) y establecer protocolos de mantenimiento preventivo para evitar fugas.

- Emplear materiales aislantes de alta calidad en paredes, techos y ventanas para reducir la transferencia de calor. Esto disminuye la necesidad de calefacción en invierno y de aire acondicionado en verano, reduciendo así el consumo de combustibles fósiles utilizados para generación de calor y electricidad.
- Utilizar tecnologías que conviertan residuos en energía, como la incineración controlada con recuperación de energía o la digestión anaerobia para producir biogás.
- Realizar auditorías energéticas periódicas para identificar áreas de mejora en el consumo de energía y desarrollar estrategias efectivas de reducción de combustibles fósiles.
- Optimización de procesos: Integrar tecnologías de control y monitoreo de energía (EMS) para reducir el consumo por unidad de producto.

#### 5.3.2.2 Bodegas de mediana escala

Principales fuentes: Consumo de refrigerantes, consumo de diésel y gasolina en vehículos propios y compra de agroquímicos.

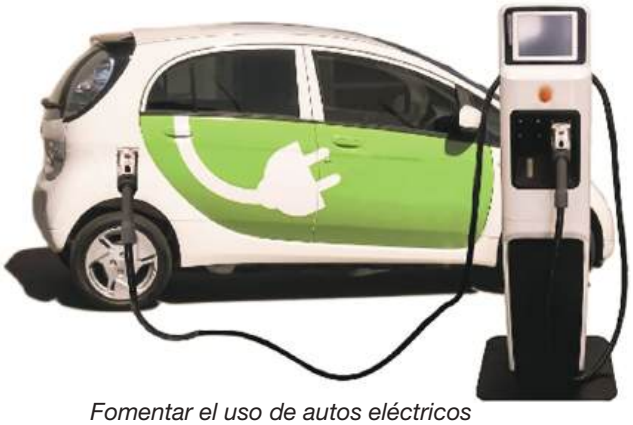
Las bodegas de mediana escala en Tarija presentan un perfil de emisiones asociado principalmente al uso de refrigerantes en equipos de conservación y climatización, al consumo de combustibles fósiles en el transporte interno y externo, y al uso de agroquímicos en el manejo de viñedos. En este contexto, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

**Medidas recomendadas:**
**Gestión sostenible de refrigerantes**

- Transición hacia refrigerantes de bajo potencial de calentamiento global (GWP): Sustituir gases tradicionales (como R-22 o R-134a) por alternativas más sostenibles, como R-290 (propano), R-600a (isobutano) o $CO_2$ (R-744).
- Mantenimiento preventivo de equipos: Implementar programas de detección temprana de fugas y revisión periódica de sistemas de refrigeración para minimizar pérdidas de gases.
- Capacitación técnica del personal: Formar al personal de mantenimiento en buenas prácticas de manipulación, recuperación y reciclaje de refrigerantes.

**Eficiencia en el uso de combustibles**

- Optimización de la logística y transporte: Planificar rutas para reducir recorridos y consumo de combustible; fomentar el uso compartido de vehículos para transporte de personal o insumos.
- Mantenimiento vehicular regular: Asegurar una combustión eficiente mediante revisiones periódicas del motor, presión de neumáticos y alineación.



*Fomentar el uso de autos eléctricos*

- Transición progresiva a vehículos más limpios: Evaluar la incorporación de vehículos eléctricos o híbridos para transporte interno o distribución local, aprovechando incentivos o programas departamentales y nacionales de sostenibilidad.

**Reducción del impacto de agroquímicos**

- Promoción de la viticultura sostenible: Sustituir parcialmente agroquímicos sintéticos por alternativas orgánicas o bioinsumos (biofertilizantes, bioplaguicidas) producidos localmente.

- Optimización en la aplicación de insumos: Implementar técnicas de agricultura de precisión (por ejemplo, sensores o dosificadores automáticos) para aplicar solo la cantidad necesaria de fertilizantes y pesticidas.
- Gestión adecuada de envases y residuos: Establecer puntos de acopio y reciclaje de envases de agroquímicos en coordinación con proveedores o programas municipales.
- Capacitación de productores y técnicos: Fortalecer la formación en manejo integrado de plagas (MIP) y uso eficiente de insumos agrícolas.
- Reducción de insumos: Favorecer la compra de materiales reciclables y de proveedores locales, disminuyendo emisiones de alcance 3.

### 5.3.2.3 Bodegas artesanales

Principales fuentes: Consumo de gasolina en vehículos propios, consumo de electricidad y compra de materia prima.

Las bodegas artesanales de Tarija, caracterizadas por procesos manuales y producciones a pequeña escala, presentan emisiones asociadas principalmente al uso de gasolina en la distribución de productos, al consumo de electricidad en las áreas de elaboración y conservación, y a la adquisición de materias primas, especialmente uva. En función de estas fuentes, se proponen las siguientes medidas de mitigación orientadas a mejorar la eficiencia productiva y reducir la huella de carbono:

**Medidas recomendadas:**

**Eficiencia en el uso de combustibles**

- Planificar rutas de entrega para reducir distancias y recorridos innecesarios, fomentando la distribución conjunta con otras bodegas del circuito o cooperativas vitivinícolas.
- Realizar revisiones periódicas a los vehículos para garantizar una combustión óptima, y capacitar al personal en conducción eficiente (aceleraciones suaves, control de velocidad, etc.).
- Uso de vehículos más sostenibles: Evaluar la sustitución progresiva de vehículos antiguos por modelos de bajo consumo o eléctricos, especialmente para la distribución en zonas urbanas y rutas cortas.
- Promoción de ventas locales: Impulsar estrategias de comercialización directa (ferias, tiendas locales o enoturismo) que reduzcan las necesidades de transporte y, por tanto, las emisiones asociadas.

**Reducción del consumo eléctrico**

- Sustituir iluminación convencional por tecnología LED e incorporar sistemas de control (temporizadores o sensores de movimiento) en áreas de bajo uso.
- Limpiar y revisar periódicamente sistemas de refrigeración artesanal para mantener su eficiencia y reducir fugas de energía.
- Instalar sistemas fotovoltaicos de pequeña escala para el suministro eléctrico parcial de las bodegas, considerando los altos niveles de radiación solar en Tarija.
- Implementar registros simples de consumo eléctrico mensual que permitan identificar y corregir picos de demanda o usos ineficientes.

**Gestión sostenible de materias primas (uva)**

- Priorizar la compra de uvas de productores locales cercanos, reduciendo las emisiones por transporte y fortaleciendo la economía regional.

*Compra de uva a productores locales*

- Fomentar acuerdos con proveedores que utilicen técnicas de manejo orgánico o reduzcan el uso de agroquímicos, lo que disminuye las emisiones indirectas asociadas a la producción de insumos.
- Reducir pérdidas en el proceso productivo y valorizar subproductos (orujo, semillas) para la elaboración de derivados como vinagre o compost.
- Documentar el origen de la materia prima y los métodos de producción para comunicar el compromiso ambiental a los consumidores y visitantes.

### 5.3.3 Medidas de reducción para Hoteles

Con base a los resultados de la Huella de Carbono, a continuación, se menciona las propuestas de reducción de GEI adaptadas a cada tipo de Hotel.

#### 5.3.3.1 Hoteles de 5 estrellas

Principales fuentes: Consumo de gas natural, consumo de electricidad y generación de residuos no peligrosos.

Los hoteles de alta categoría presentan un consumo energético elevado, asociado a climatización, servicios gastronómicos y confort de los huéspedes. En Tarija, donde el turismo enológico y gastronómico tiene un rol creciente, la eficiencia y sostenibilidad pueden convertirse en elementos diferenciadores de la oferta turística.

**Medidas recomendadas:**

**Uso eficiente del gas natural**

- Realizar mantenimiento periódico, aislamiento térmico de tuberías y control de temperatura para mejorar el rendimiento.
- Aprovechar el calor residual de calderas o cocinas para precalentar agua sanitaria o climatizar espacios.
- Evaluar la implementación de sistemas solares térmicos para apoyo en agua caliente sanitaria o piscinas.

**Reducción del consumo eléctrico**

- Instalar sistemas de monitoreo para identificar áreas de alto consumo (iluminación, climatización, lavandería).
- Sustituir iluminación convencional por LED, incorporar sensores de presencia y temporizadores en áreas comunes.
- Mejorar la eficiencia de equipos de aire acondicionado con termostatos inteligentes, cortinas térmicas y mantenimiento regular.
- Considerar la instalación de paneles solares fotovoltaicos para el suministro parcial de energía eléctrica.

**Manejo integral de residuos no peligrosos**

- Establecer puntos diferenciados para residuos orgánicos, reciclables y generales.
- Coordinar con proveedores o asociaciones locales para la recolección de vidrio, cartón y plásticos, productos orgánicos, etc.
- Implementar sistemas de compostaje para restos de alimentos o jardines, aprovechando el producto en áreas verdes del hotel.

*Elaboración de compost con los desechos orgánicos*

- Sustituir botellas y utensilios plásticos por alternativas reutilizables o biodegradables.
- Formar al personal en prácticas de eficiencia energética, gestión de residuos y mantenimiento sostenible.
- Promover en los clientes el uso responsable de recursos mediante señalización informativa en habitaciones y áreas comunes.

### 5.3.3.2 Hoteles de 3 estrellas

Principales fuentes: consumo de gas natural, consumo de refrigerantes y compras de ropa de cama, toallas, material de limpieza y equipos.

Los hoteles de 3 estrellas, caracterizados por una oferta media de servicios y un volumen moderado de huéspedes, presentan oportunidades significativas para reducir sus emisiones mediante la eficiencia energética, la gestión adecuada de refrigerantes y la adopción de criterios de compra sostenible.

**Medidas recomendadas:**

**Uso eficiente del gas natural**

- Implementar mantenimiento preventivo regular, aislamiento de tuberías y regulación automática de temperatura para evitar pérdidas energéticas en las calderas y sistemas de agua caliente.
- Incorporar paneles solares para precalentar agua sanitaria, reduciendo el uso de gas natural en lavanderías y áreas de alojamiento.
- Realizar monitoreos mensuales de consumo de gas para identificar desviaciones y oportunidades de mejora.
- Capacitar al personal de cocina y mantenimiento en prácticas eficientes (uso racional de hornos, cierre de válvulas, control de fugas).

**Gestión sostenible de refrigerantes**

- Aplicar controles periódicos para detectar fugas en sistemas de aire acondicionado y refrigeración.
- Migrar a opciones con bajo potencial de calentamiento global (como R-290, R-600a o R-744) conforme se renueven los equipos.
- Formar al personal de mantenimiento en el manejo responsable de refrigerantes y en el uso de equipos de recuperación y reciclaje.
- Llevar un control detallado de los tipos y cantidades de refrigerantes utilizados, facilitando el monitoreo de emisiones indirectas.

**Compras sostenibles y gestión de suministros**

- Favorecer la compra de ropa de cama, toallas y materiales de limpieza de origen regional, reduciendo las emisiones por transporte.
- Priorización de materiales sostenibles: Adquirir textiles elaborados con fibras naturales o recicladas, y productos de limpieza biodegradables o con certificación ambiental.
- Establecer criterios ambientales en la adquisición de equipos (por ejemplo, electrodomésticos con certificación de eficiencia energética tipo A o superior).
- Implementar programas de mantenimiento y reparación de textiles y equipos para extender su vida útil y reducir la necesidad de reemplazo.
- Separar y reciclar materiales de empaque y cartón derivados de las compras, promoviendo la reducción en la generación de desechos.

*Reciclaje de cartones*

- Implementar un registro anual de consumos y compras, difundiendo internamente los avances en eficiencia y sostenibilidad.
- Avanzar hacia la adopción de sellos o distintivos locales de sostenibilidad turística que fortalezcan la imagen responsable del hotel dentro del destino Tarija.

### 5.3.3.3 Hostales

Principales fuentes de emisión: consumo de gas natural, movilidad de los empleados y compra de ropa de cama, toallas, material de limpieza y equipos.

Los hostales de Tarija, al atender principalmente

al turismo interno y de paso, presentan emisiones asociadas a su consumo energético para agua caliente y cocina, a los desplazamientos del personal y a la adquisición de materiales de operación. Estas fuentes ofrecen oportunidades de mitigación mediante medidas de eficiencia, organización y compras sostenibles

**Medidas recomendadas:**

**Uso eficiente del gas natural**

- Realizar limpieza y calibración periódica de quemadores, cocinas y calefones para mejorar la eficiencia de combustión y reducir el consumo.
- Instalar reguladores de temperatura, aislamiento térmico de tuberías y válvulas automáticas que eviten pérdidas por goteo o sobrecalentamiento.
- Evaluar la instalación de sistemas solares térmicos para precalentar agua, aprovechando la alta radiación solar de la región y reduciendo el uso de gas.
- Capacitación al personal: Fomentar prácticas de uso racional de gas en lavandería y cocina, asegurando que los equipos funcionen sólo cuando sea necesario.

*Mantenimientos de cocinas a gas*

**Reducción de emisiones por movilidad de empleados**

- Incentivar el uso compartido de vehículos, bicicletas o transporte público para el desplazamiento diario del personal.
- Gestión de turnos y proximidad: Organizar horarios y asignaciones considerando la cercanía de los empleados a sus lugares de trabajo, reduciendo los desplazamientos innecesarios.
- Mantenimiento de vehículos propios: En caso de contar con transporte institucional, aplicar revisiones técnicas periódicas para asegurar una combustión eficiente.
- Concienciación ambiental: Capacitar al personal sobre la relación entre sus hábitos de movilidad y la reducción de la huella de carbono.

**Compras sostenibles y gestión de suministros**

- Adquirir ropa de cama, toallas, productos de limpieza y equipos de origen local para disminuir las emisiones por transporte y fortalecer la economía regional.
- Optar por textiles elaborados con fibras naturales o recicladas y productos de limpieza biodegradables certificados.
- Implementar políticas de mantenimiento y reparación de textiles y equipos para alargar su vida útil, evitando reemplazos frecuentes.
- Incluir criterios ambientales y de eficiencia energética en la adquisición de nuevos equipos (por ejemplo, refrigeradores o lavadoras con clasificación energética A o superior).

**Medidas complementarias**

- Separar y reciclar los desechos generados por la operación (plástico, vidrio, cartón), y promover la reducción de plásticos de un solo uso.
- Difundir las acciones de sostenibilidad entre el personal y los huéspedes, fomentando la participación activa en el cuidado ambiental.
- Avanzar hacia la adopción de sellos o programas locales de sostenibilidad turística, fortaleciendo la imagen del establecimiento dentro del destino Tarija.

### 5.3.4 Medidas de reducción para Restaurantes

Con base a los resultados de la Huella de Carbono, a continuación, se menciona las propuestas

de reducción de GEI adaptadas a cada tipo de Restaurante

#### 5.3.4.1 Restaurantes del área urbano

Principales fuentes de emisión: Consumo de gas natural, consumo de electricidad y generación de residuos no peligrosos

Los restaurantes urbanos de Tarija concentran sus emisiones principalmente en el uso de gas natural para la preparación de alimentos, el consumo de energía eléctrica en sistemas de iluminación, refrigeración y climatización, y en la generación de residuos provenientes de la operación diaria (restos orgánicos, envases, plásticos, vidrio y cartón). La aplicación de medidas de eficiencia y gestión ambiental puede contribuir de manera significativa a reducir su huella de carbono y mejorar su desempeño sostenible.

**Medidas recomendadas:**

**Uso eficiente del gas natural**

- Realizar mantenimiento preventivo y limpieza periódica de cocinas, hornos y parrillas para garantizar una combustión completa y eficiente.
- Instalar medidores parciales o registros de consumo para identificar áreas de mayor gasto y aplicar medidas correctivas.
- Evitar el encendido simultáneo de equipos a gas cuando no sea necesario y apagar aquellos que no se utilizan de forma continua.
- Incorporación de energías renovables: Evaluar la instalación de sistemas solares térmicos para precalentar agua o apoyar procesos de cocina, reduciendo la demanda de gas.
- Empleo de ollas a presión con el fin de optimizar el tiempo de cocción y minimizar el uso de gas.

**Eficiencia en el consumo eléctrico**

- Reemplazar luminarias tradicionales por iluminación LED y equipos eléctricos con etiqueta de eficiencia energética tipo A o superior.
- Implementar sensores de presencia y temporizadores en áreas comunes, cocinas y baños para evitar consumos innecesarios.
- Mantener equipos de frío en buen estado, verificar el sellado de puertas y realizar descongelamientos periódicos para mejorar el rendimiento energético.
- Considerar la instalación de paneles fotovoltaicos para suministrar parte del consumo eléctrico, especialmente en locales con operación diurna.

**Gestión integral de residuos no peligrosos**

- Implementar puntos diferenciados para residuos orgánicos, reciclables y no reciclables dentro de la cocina y el salón.
- Establecer convenios con emprendimientos locales para la recolección y compostaje de restos de alimentos o su uso como alimento animal.
- Coordinar con asociaciones locales o municipales la recolección selectiva de vidrio, cartón y plásticos.
- Disminuir el uso de plásticos de un solo uso (vasos, cubiertos, envases) y promover alternativas biodegradables o reutilizables.

**Otros**

- Favorecer la compra de productos e insumos alimenticios de origen local, reduciendo las emisiones por transporte y apoyando a los productores de Tarija.
- Selección de proveedores sostenibles: Priorizar proveedores que empleen prácticas responsables, como envases retornables o productos con certificación ambiental.
- Utilizar productos de limpieza biodegradables y equipos de bajo consumo de agua en cocinas y baños.
- Formar a cocineros, meseros y encargados en buenas prácticas de eficiencia energética, gestión de residuos y consumo responsable.
- Informar a los clientes sobre las acciones sostenibles del restaurante mediante señalización o menús informativos, promoviendo una cultura ambiental positiva.
- Llevar un registro anual de consumo de gas,

electricidad y generación de residuos para evaluar avances y oportunidades de mejora.

#### 5.3.4.2 Restaurantes del área rural

Principales fuentes de emisión: consumo de GLP, consumo de leña y desplazamiento de vehículos subcontratados a GNV para el traslado de clientes.

Los restaurantes rurales de Tarija, ubicados en zonas vitivinícolas y de atractivo gastronómico, presentan un perfil de emisiones vinculado principalmente al uso de combustibles para la cocción de alimentos, así como al transporte de visitantes desde zonas urbanas. La adopción de prácticas de eficiencia energética, sustitución de combustibles y fortalecimiento de la movilidad sostenible puede contribuir significativamente a la reducción de su huella de carbono.

*Entrega de materiales del proyecto para reducción de GEI en la Heredad de Jacob*

**Medidas recomendadas:**

**Uso eficiente y sustitución del GLP**

- Realizar mantenimiento regular de cocinas, hornos y parrillas, asegurando una combustión completa que reduzca el consumo de GLP.
- Implementar registros mensuales para identificar los momentos y áreas de mayor uso del combustible.
- Sustituir gradualmente los equipos antiguos por cocinas y calentadores con certificación de eficiencia energética.
- Evaluar la incorporación de sistemas solares térmicos o biogás producido localmente a partir de residuos orgánicos para reducir el uso de GLP.
- Optimizar el proceso de cocción mediante el uso de ollas a presión y reguladores eficientes de GLP, que permitan reducir los tiempos de preparación de alimentos, mejorar la eficiencia térmica y disminuir el consumo de combustible.

**Uso sostenible de la leña**

- Adquirir leña proveniente de fuentes legales y certificadas, evitando la tala no controlada.

*Se recomienda adquirir leña de fuentes legales*

- Utilizar estufas y hornos mejorados de alta eficiencia o con cámaras cerradas que reduzcan el consumo de leña y las emisiones directas de $CO_2$.
- Emplear leña seca (con menos del 20% de humedad) para una combustión más limpia y eficiente.
- Evaluar el uso combinado de leña y briquetas ecológicas elaboradas con residuos agrícolas o vitivinícolas de la zona (orujo, podas de vid, cáscaras).

**Movilidad sostenible para clientes**

- Coordinar los traslados de clientes en grupos o rutas compartidas para reducir el número de viajes.

- Incentivar el uso de vehículos compartidos o transporte turístico organizado desde los centros urbanos (como Tarija o San Lorenzo).
- Preferencia por combustibles limpios: Priorizar proveedores de transporte que operen con vehículos a GNV o tecnologías más limpias, y fomentar la transición hacia vehículos eléctricos en el mediano plazo.
- Promover el turismo local y de corta distancia para disminuir las emisiones relacionadas con el desplazamiento de visitantes.

**Medidas complementarias**

- Implementar sistemas de compostaje con restos de alimentos o materiales vegetales, aprovechando el compost en huertos o jardines propios.
- Favorecer el uso de productos locales y de temporada, reduciendo las emisiones asociadas al transporte y apoyando la economía rural.
- Formar a los trabajadores en el uso eficiente de combustibles, manejo de residuos y buenas prácticas ambientales.

*Recolección selectiva de vidrio, cartón y plásticos.*

- Evitar el uso de productos de plásticos como vasos y platos desechables
- Llevar registros anuales de consumo de GLP, leña y transporte contratado para evaluar los avances en la reducción de emisiones.

*Llevar registros anuales de consumo de GLP*

### 5.3.5 Medidas de reducción para Museos y Centros Culturales

Con base a los resultados de la Huella de Carbono, a continuación, se menciona las propuestas de reducción de GEI adaptadas para los Museos y Centros Culturales.

Principales fuentes de emisión: consumo de gasolina en vehículos propios, consumo de electricidad y movilidad de empleados.

Los museos y centros culturales de Tarija presentan emisiones asociadas principalmente al uso de vehículos institucionales, al consumo de electricidad para iluminación, climatización y equipos informáticos, así como al desplazamiento diario del personal. Estas emisiones pueden mitigarse mediante estrategias de eficiencia energética, movilidad sostenible y gestión ambiental institucional.

**Medidas recomendadas:**

**Eficiencia y gestión del consumo de gasolina**

- Planificar rutas y combinar gestiones institucionales para reducir recorridos y consumo de combustible.
- Asegurar revisiones periódicas del motor, presión de neumáticos y alineación para mejorar el rendimiento del combustible.
- Evaluar la incorporación progresiva de vehículos híbridos o eléctricos para el transporte institucional y logístico.
- Promoción del transporte compartido, a través de

*Incentivar el uso de transporte público, bicicleta o caminata para el desplazamiento del personal*

incentivar el uso compartido de vehículos entre instituciones culturales o con otros espacios turísticos.

**Reducción del consumo eléctrico**

- Reemplazar luminarias convencionales por tecnología LED, especialmente en salas de exposición, vitrinas y áreas administrativas.

*Sala con luces led*

- Implementar sensores de movimiento o temporizadores para optimizar el uso de luz en espacios de bajo tránsito.
- Mantener equipos de aire acondicionado y refrigeración con un programa regular de limpieza y mantenimiento, asegurando su funcionamiento eficiente.
- Diseñar o adaptar espacios expositivos para maximizar la iluminación natural sin comprometer la conservación de piezas.
- Desconexión de equipos fuera de uso (Regletas)
- Evaluar la instalación de sistemas fotovoltaicos para abastecer parte del consumo eléctrico de oficinas o salas auxiliares.

**Movilidad sostenible del personal**

- Incentivar el uso de transporte público, bicicleta o caminata para el desplazamiento del personal mediante facilidades como estacionamientos para bicicletas o horarios flexibles.

- Planificación de turnos y reuniones virtuales: Organizar actividades y reuniones institucionales que minimicen desplazamientos presenciales innecesarios.
- Capacitar al personal en buenas prácticas de movilidad sostenible y su impacto en la reducción de la huella de carbono.

**Medidas complementarias**

- Priorizar la adquisición de equipos electrónicos y de iluminación con certificación de eficiencia energética.
- Incorporar contenidos sobre sostenibilidad, cambio climático y patrimonio natural en las exposiciones o actividades educativas, fortaleciendo el rol ejemplificador del museo ante visitantes y la comunidad.
- Registrar anualmente los consumos energéticos y desplazamientos institucionales para medir el avance de las medidas implementadas.

### 5.3.6 Medidas de reducción para Operadoras de Turismo

Con base a los resultados de la Huella de Carbono, a continuación, se menciona las propuestas de reducción de GEI adaptadas para las Operadoras Turísticas

Principales fuentes de emisión: consumo de folletería y desplazamiento de vehículos subcontratados a diésel.

Las operadoras de turismo de Tarija, en su mayoría de tamaño pequeño y mediano, generan emisiones asociadas principalmente a la movilidad de los visitantes mediante vehículos subcontratados y, en menor medida, al uso de material promocional impreso. La adopción de estrategias de movilidad sostenible, digitalización y comunicación responsable puede reducir significativamente su huella de carbono y fortalecer su compromiso ambiental frente a los turistas.

**Medidas recomendadas:**

**Reducción de emisiones por transporte subcontratado**

- Priorizar la contratación de empresas de transporte que utilicen vehículos eficientes o con tecnologías más limpias (GNV, híbridos o eléctricos).
- Exigir a los proveedores un programa regular de mantenimiento vehicular para asegurar una combustión más eficiente y menor emisión de GEI.
- Diseñar rutas turísticas que minimicen los desplazamientos innecesarios y promuevan recorridos circulares o de corta distancia.
- Fomentar experiencias locales que reduzcan los traslados largos, fortaleciendo la economía del entorno inmediato.
- Promover la organización de grupos de visitantes para optimizar la capacidad de los vehículos contratados y disminuir la frecuencia de viajes.

**Sustitución y reducción de folletería impresa**

- Migrar progresivamente de materiales impresos a medios digitales (catálogos electrónicos, códigos QR, redes sociales y plataformas web).
- Diseño responsable, es decir solo cuando la folletería sea necesaria, optar por impresión en papel reciclado o certificado (FSC o equivalente) y con tintas ecológicas.
- Reducir el tiraje masivo de folletos y priorizar la impresión de materiales únicamente cuando se requieran para ferias o eventos específicos.
- Incorporar mensajes educativos sobre turismo responsable y huella de carbono en los materiales informativos, fortaleciendo la imagen ambiental de la empresa.

**Medidas complementarias**

- Formar en movilidad sostenible, conducción eficiente y promoción de prácticas bajas en carbono durante los tours.
- Coordinar con bodegas, hoteles y restaurantes para planificar rutas conjuntas que reduzcan desplazamientos y optimicen recursos logísticos.
- Evaluar la posibilidad de participar en programas

*Presentación de los resultados de la Medición de Huella de Carbono en 25 Establecimientos Turísticos en la Universidad Católica Boliviana*

locales de compensación de carbono mediante la plantación de árboles o el apoyo a proyectos ambientales en Tarija.

- Registrar y evaluar anualmente los consumos energéticos y las distancias recorridas, comunicando los avances en sostenibilidad a los clientes y aliados estratégicos.

### 5.4. Estimación de impacto climático anual del turismo en Tarija

La información generada en esta primera etapa constituye una línea de base técnica para la estimación del impacto climático asociado a la actividad turística en el departamento de Tarija.

Aunque el estudio se centró en un conjunto representativo de establecimientos piloto, los resultados obtenidos permiten deducir tendencias y proyectar escenarios futuros de emisiones vinculadas al desarrollo del sector.

Considerando que los establecimientos turísticos evaluados representan aproximadamente el 20% del total y se encuentran integrados en los principales circuitos turísticos del Valle Central de Tarija, se proyecta que la actividad turística en su conjunto podría generar entre 16.000 y 20.000 toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$) por año. Esta estimación se sustenta en la extrapolación de los resultados obtenidos en los establecimientos analizados, los cuales reflejan patrones de consumo energético, transporte y gestión de residuos similares al resto del sector. El valor estimado permite dimensionar la contribución potencial del turismo a las emisiones locales y refuerza la necesidad de implementar estrategias de mitigación y eficiencia ambiental en el destino.

La implementación de medidas de eficiencia energética, optimización del uso de recursos y prácticas de gestión ambiental responsable podría permitir una reducción estimada del 15 % al 25 % de dichas emisiones en el corto plazo, dependiendo del nivel de adopción tecnológica y de la participación

de los diferentes subsectores turísticos.

Estos valores serán ajustados y refinados conforme se incorporen nuevos establecimientos al proceso de medición y se valide la metodología en otros municipios turísticos del departamento.

El presente contexto representa una oportunidad estratégica para establecer políticas locales de mitigación y control de la huella de carbono del turismo, considerando que la actividad turística se encuentra en una fase de crecimiento sostenido, y que, en ausencia de medidas de gestión, las emisiones asociadas podrían incrementarse de manera proporcional o superior al aumento del flujo de visitantes en los próximos años.

### 5.5. Percepciones y nivel de compromiso del sector turístico frente al cambio climático

Uno de los resultados más relevantes y alentadores del proceso corresponde al alto nivel de compromiso, apertura y disposición al cambio manifestado por los distintos actores del sector turístico. Durante las capacitaciones y visitas técnicas, se evidenció que empresarios, guías y operadores turísticos reconocen que la sostenibilidad ambiental constituye no solo una responsabilidad ética y social, sino también una oportunidad estratégica de diferenciación, innovación y mejora de la competitividad en el mercado turístico.

Los establecimientos participantes demostraron un interés concreto en avanzar hacia una gestión ambiental más eficiente y responsable, destacando las siguientes aspiraciones:

- Dar continuidad al proceso de medición de la huella de carbono, consolidando una base de datos sólida que permita monitorear el desempeño climático del sector.
- Implementar acciones de reducción visibles para el visitante, que contribuyan a fortalecer la imagen del destino y la sensibilización ambiental de los turistas.
- Integrarse en una red local de turismo sostenible, articulada con PROMETA y con mecanismos financieros como Apoya Sama y el Fondo de Agua, orientados a la conservación de ecosistemas estratégicos.

Esta actitud proactiva y colaborativa refleja que Tarija dispone del capital humano, la conciencia ambiental y la voluntad empresarial necesarios para consolidarse como un destino turístico sostenible y climáticamente responsable, capaz de generar beneficios económicos, sociales y ambientales en equilibrio con la conservación de su patrimonio natural y cultural.

# 6. Conclusiones

El proceso de capacitación y medición de la huella de carbono en el sector turístico de Tarija constituyó una iniciativa pionera a nivel nacional, orientada a integrar la acción climática dentro de las estrategias de desarrollo del turismo sostenible. Este esfuerzo marca un precedente técnico y metodológico en Bolivia, al demostrar la viabilidad de aplicar herramientas cuantitativas de evaluación ambiental en un sector caracterizado por su diversidad productiva y alta dependencia de recursos naturales.

Gracias a la colaboración interinstitucional entre PROMETA, ECODES y la Diputación de Zaragoza, se logró generar una experiencia concreta, medible y con elevado potencial de replicabilidad, tanto en otras regiones del país como en destinos turísticos con características similares. Este proceso permitió fortalecer capacidades locales, sensibilizar al sector privado y generar información técnica que sustente futuras políticas de mitigación y adaptación al cambio climático en el ámbito turístico.

Las principales conclusiones derivadas del estudio se estructuran en dos ejes complementarios:

- Hallazgos y lecciones aprendidas, que sintetizan los resultados obtenidos, las fortalezas identificadas y las oportunidades de mejora.
- Condiciones habilitantes y barreras, que permiten comprender los factores institucionales, técnicos y económicos que influirán en la continuidad y escalamiento del proceso hacia un modelo de turismo bajo en carbono en Tarija.

## 6.1 Hallazgos y lecciones aprendidas

**a) Medir es comprender y transformar**

La cuantificación de la huella de carbono permitió cuantificar los impactos ambientales del turismo, generando evidencia técnica sobre sus principales fuentes de emisión. Este proceso de medición no solo aportó información cuantitativa, sino que también indució un cambio de percepción y comportamiento entre los actores del sector, quienes reconocen ahora la necesidad de incorporar criterios ambientales y de eficiencia energética en la gestión cotidiana de sus establecimientos. Medir se consolidó, así como el primer paso hacia la transformación cultural y operativa del turismo tarijeño hacia la sostenibilidad.

**b) La capacitación promueve apropiación y continuidad local**

El proceso de formación alcanzó a más de 180 participantes entre técnicos, docentes, estudiantes y empresarios, fortaleciendo significativamente el capital humano local. Las universidades y centros técnicos expresaron un interés activo en integrar la temática de cambio climático y sostenibilidad turística en sus programas académicos, lo que garantiza continuidad, apropiación y un efecto multiplicador del conocimiento generado. La educación ambiental aplicada al turismo emerge, así como un pilar esencial para la consolidación de un destino bajo en carbono.

**c) El turismo tarijeño posee un alto potencial de sostenibilidad**

La calidad ambiental, paisajística y cultural del territorio constituye la principal ventaja comparativa de Tarija como destino turístico. Los resultados del proceso demuestran que es viable compatibilizar el crecimiento económico con la responsabilidad climática, fortaleciendo la identidad del destino como referente nacional en turismo responsable. Este potencial, adecuadamente gestionado, puede posicionar a Tarija como un modelo de equilibrio entre productividad, conservación ambiental y bienestar comunitario.

**d) La cooperación internacional impulsa innovación territorial**

La alianza entre PROMETA, ECODES y la Diputa-

ción de Zaragoza facilitó la transferencia de metodologías y estándares internacionales, adaptados de manera contextual a la realidad local. Esta combinación entre conocimiento global y pertinencia territorial resultó determinante para el éxito del proceso, evidenciando que la cooperación internacional puede ser un catalizador de innovación técnica y fortalecimiento institucional en la gestión climática del turismo.

**e) El vínculo entre acción climática y mecanismos financieros es estratégico**

La integración de la medición de la huella de carbono con programas como Apoya Sama y los Fondos de Agua representa una oportunidad para establecer mecanismos financieros sostenibles que fortalezcan la corresponsabilidad ambiental del sector privado. Este enfoque abre la posibilidad de canalizar recursos hacia proyectos de mitigación, eficiencia energética y conservación de ecosistemas, consolidando una economía turística más resiliente y baja en emisiones.

**f) El trabajo en red potencia la gobernanza y los resultados**

La articulación interinstitucional entre entidades públicas, privadas, académicas y comunitarias permitió conformar una red de colaboración inédita en el ámbito del turismo tarijeño. Este entramado de cooperación constituye la base social y organizativa necesaria para avanzar hacia procesos de descarbonización, certificación ambiental y planificación turística sostenible. La experiencia confirma que la gobernanza participativa es un factor determinante para escalar las acciones climáticas a nivel territorial.

En síntesis, la experiencia desarrollada en Tarija constituye un hito en la gestión climática del turismo en Bolivia, al demostrar que la medición, capacitación y cooperación interinstitucional pueden converger en un proceso sistemático de transformación ambiental y fortalecimiento sectorial. Los resultados obtenidos evidencian que la sostenibilidad no solo es alcanzable, sino también rentable y estratégica para el posicionamiento competitivo del destino. La consolidación de un modelo de turismo bajo en carbono requerirá ahora profundizar en la integración de políticas públicas, incentivos financieros y mecanismos de seguimiento técnico, garantizando que los avances logrados se traduzcan en beneficios ambientales, económicos y sociales de largo plazo para Tarija y su territorio.

## 6.2. Barreras y condiciones favorables habilitantes

### 6.2.1 Barreras identificadas

- La ausencia de registros sistemáticos sobre consumos energéticos, insumos y volúmenes de actividad dificulta la realización de estimaciones más exactas y comparables entre establecimientos, afectando la solidez de los inventarios de emisiones.
- No existen aún marcos regulatorios, fiscales o de certificación que promuevan de manera efectiva la medición y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector turístico.
- Se observa una carencia de profesionales y equipos técnicos con formación específica en gestión climática aplicada al turismo; sin embargo, esta brecha comienza a reducirse gracias a los procesos de capacitación desarrollados.
- La limitada conciencia ambiental de los turistas restringe la demanda por servicios sostenibles, reduciendo el incentivo económico para que las empresas adopten prácticas de menor impacto ambiental.
- Antes de este proceso, existía una fragmentación entre actores públicos, privados y académicos, lo que dificultaba la consolidación de una gobernanza climática sectorial.

### 6.2.2 Condiciones habilitantes

- Los empresarios turísticos mostraron una predisposición positiva a participar en procesos de mejora ambiental, reconociendo la sostenibilidad como una ventaja competitiva y de posicionamiento de destino.

- La transferencia metodológica y el involucramiento de universidades y centros técnicos han generado una base de conocimiento y recursos humanos que garantizan la continuidad del proceso.
- Programas como Apoya Sama y los Fondos de Agua ofrecen una plataforma de financiamiento y corresponsabilidad ambiental, con potencial para integrar criterios de sostenibilidad como requisito de apoyo al sector privado.
- La creciente visibilidad del turismo de naturaleza, vino y cultura crea un entorno favorable para consolidar a Tarija como un "Destino Sostenible y Climáticamente Responsable" a nivel nacional e internacional.
- El liderazgo técnico y continuidad institucional de PROMETA, junto con su experiencia en conservación y gobernanza ambiental, constituyen un factor clave para la sostenibilidad del proceso y su expansión territorial

En síntesis, este primer ejercicio evidencia que Tarija posee las capacidades técnicas, el compromiso empresarial y el respaldo institucional necesarios para avanzar de manera sostenida hacia la construcción de un modelo de turismo bajo en carbono. La experiencia ha permitido instalar una base técnica y humana sólida, capaz de dar continuidad al proceso de medición, reducción y gestión de emisiones, fortaleciendo a la vez la gobernanza climática del sector.

Asimismo, el proceso sienta las bases para la consolidación de una marca "Tarija Sostenible", que integre la hospitalidad y autenticidad local con una gestión ambiental responsable, posicionando al departamento como un referente nacional en turismo climático y territorialmente resiliente.

*Cordillera de Sama*

# 7. Recomendaciones

Las acciones implementadas en el marco del proyecto demostraron que la medición de la huella de carbono es técnica y operativamente viable en el sector turístico de Tarija, y que además constituye una herramienta estratégica para identificar oportunidades de mejora ambiental, eficiencia energética y optimización económica.
A partir de los resultados obtenidos, de la experiencia acumulada en el territorio y de las orientaciones metodológicas de ECODES (2024), se proponen las siguientes recomendaciones estratégicas orientadas a fortalecer la reducción progresiva de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y avanzar hacia la consolidación de un modelo de turismo bajo en carbono en la región de Tarija.

### 7.1. Recomendaciones a nivel institucional y de políticas públicas

- Incorporar la gestión de la huella de carbono en la planificación turística departamental y municipal, integrando metas de reducción de emisiones en los planes de desarrollo turístico sostenible.
- Desarrollar instrumentos normativos e incentivos económicos (por ejemplo, certificaciones verdes, reducción de tasas o acceso preferencial a fondos de apoyo) que promuevan la medición, reducción y compensación de emisiones por parte de los establecimientos turísticos.
- Fortalecer la gobernanza climática del turismo, creando una mesa técnica interinstitucional entre entidades públicas, privadas, académicas y organizaciones civiles para coordinar acciones de mitigación, financiamiento y monitoreo.
- Integrar criterios de sostenibilidad y eficiencia energética en los procesos de licenciamiento, fiscalización y promoción turística, fomentando buenas prácticas ambientales como condición para el reconocimiento institucional.
- Promover mecanismos financieros verdes, articulando programas como Apoya Sama y los Fondos de Agua con proyectos de eficiencia energética, movilidad sostenible, gestión de residuos y compensación de carbono.
- Desarrollar campañas de sensibilización turística climática, dirigidas tanto a operadores como a visitantes, para fomentar un comportamiento responsable y la demanda de servicios sostenibles.

### 7.2. Recomendaciones al sector empresarial y de gestión operativa

- Dar continuidad al monitoreo de la huella de carbono en los distintos subsectores turísticos (bodegas, hoteles, restaurantes, operadores, etc.), institucionalizando su medición anual como indicador de desempeño ambiental.
- Implementar planes internos de reducción de emisiones, priorizando medidas de eficiencia energética, optimización de transporte, gestión de residuos y uso racional de recursos naturales.
- Fomentar la adopción de energías limpias y tecnologías eficientes, tales como sistemas solares térmicos, iluminación LED, aislación térmica y equipos con certificación de eficiencia energética.
- Potenciar la economía circular y la compra responsable, priorizando proveedores locales y materiales con bajo impacto ambiental.
- Promover la comunicación ambiental con el visitante, mediante señalética, códigos QR y programas de compensación voluntaria que visibilicen los esfuerzos de sostenibilidad del destino.
- Articular redes de cooperación empresarial, facilitando el intercambio de experiencias, buenas prácticas y proyectos conjuntos de innovación climática.

### 7.3. Recomendaciones en el ámbito académico, técnico y de formación

- Incorporar la temática de cambio climático y sostenibilidad turística en los programas de estudio de universidades, institutos técnicos y centros de formación vinculados al turismo y la gestión ambiental.
- Desarrollar líneas de investigación aplicada sobre turismo bajo en carbono, huella ambiental y adaptación climática, con énfasis en el contexto del Valle Central de Tarija y otras áreas turísticas emergentes.
- Fortalecer capacidades técnicas locales en medición de emisiones, análisis de ciclo de vida y gestión de eficiencia energética, asegurando la disponibilidad de profesionales especializados en el territorio.
- Promover alianzas universidad–empresa–institución pública, orientadas a generar innovación tecnológica y transferencia de conocimiento para la descarbonización del turismo.
- Crear plataformas de información y observatorios climáticos del turismo, que recopilen datos sobre consumos energéticos, movilidad y prácticas sostenibles, apoyando la toma de decisiones basada en evidencia.

La implementación articulada de estas recomendaciones permitirá transitar desde un diagnóstico inicial hacia una política pública de turismo bajo en carbono, con alcance regional y potencial de replicabilidad nacional.

Tarija cuenta con los recursos humanos, institucionales y naturales para posicionarse como laboratorio de sostenibilidad turística, demostrando que el equilibrio entre crecimiento económico y responsabilidad climática es no solo posible, sino necesario para el futuro del turismo en Bolivia.

*Presentación de resultados y recomendaciones del proyecto en la Universidad Católica Boliviana*

# 8. Bibliografía


- ECODES. Análisis e identificación de medidas de reducción de emisiones, Fundación ECODES, Julio 2024.
- PROMETA y ECODES. 2024. *Proyecto: Fortaleciendo el conocimiento para un Turismo Sostenible con huella de carbono baja, Tarija-Bolivia.*
- ECODES. 2024. *Hostelería #Por el Clima. Folleto bilingüe.*
- PROMETA. 2025. *Informe de avance I del Proyecto: Fortaleciendo el conocimiento para un Turismo Sostenible con huella de carbono baja, Tarija-Bolivia.*
- PROMETA. 2025. *Informe de avance II del Proyecto: Fortaleciendo el conocimiento para un Turismo Sostenible con huella de carbono baja, Tarija-Bolivia.*
- ECODES. 2024. *Análisis de identificación de medidas de reducción de emisiones.*
- ECODES. 2024. *Hostería por el Clima. Infografía.*
- Organización Internacional de Normalización (ISO). (2019). ISO 14064:2019. *Gases de efecto invernadero — Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. ISO.*
- GHG Protocol (2001) The Greenhouse Gas Protocol: *A Corporate Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute y World Business Council for Sustainable development.*

# 9. Anexos

## A. Metodología HPG – Resumen técnico

Factores de Emisión y Supuestos Metodológicos

### 9.1. Metodologías de cálculo

El cálculo de la huella de carbono se ha realizado siguiendo los principios, enfoques y categorías establecidos por las metodologías internacionales de referencia, que definen cómo deben contabilizarse las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en organizaciones.

En concreto, se han aplicado las siguientes metodologías:

- GHG Protocol – Corporate Accounting and Reporting Standard (World Resources Institute / WBCSD, revisión 2023): marco internacional de referencia para la contabilización de emisiones corporativas, que establece la clasificación por alcances (1, 2 y 3) y los principios de relevancia, integridad, coherencia, transparencia y precisión.
- IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2006 Guidelines y su Refinement 2019): fuente metodológica complementaria para la estimación de emisiones asociadas al consumo de combustibles, procesos y residuos, empleada como base de referencia científica.
- Recomendaciones de ECODES (2025): orientaciones técnicas para la aplicación práctica de las metodologías anteriores en contextos sectoriales o locales específicos, manteniendo la coherencia con el GHG Protocol y el IPCC.

Estas metodologías no constituyen fuentes de factores de emisión; su función es proporcionar el marco conceptual y técnico para realizar los cálculos.

Los factores de emisión concretos utilizados (valores numéricos para convertir consumos en emisiones de $CO_2e$) se detallan en el siguiente apartado, y proceden de fuentes oficiales reconocidas, principalmente MITECO (2024), IPCC, y, en casos específicos, referencias sectoriales de ECODES.

### 9.2. Fuentes de Factores de Emisión

Los factores de emisión empleados en el estudio provienen de fuentes oficiales y reconocidas a nivel internacional y nacional. A continuación, se detallan las principales:

| Fuente | Entidad responsable | Tipo de fuente | Versión / Año |
|---|---|---|---|
| IPCC | Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático | Potenciales de calentamiento atmosférico internacionales | 2006 Guidelines; 2019 Refinement |
| MITECO | Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (España) | Factores de emisión España | Versión 2024 |
| OCCC | Oficina Catalana del Cambio Climático | Factores de emisión España | Versión 2024 |
| ECODES | Fundación Ecología y Desarrollo | Recomendaciones para inventarios sectoriales | 2025 |
| DEFRA | Department for Environment, Food & Rural Affairs (Reino Unido) | Factores de emisión, Internacional | Versión 2025 |
| ADEME | Agencia de Transición Ecológica (Francia) | Factores de emisión Francia | Versión 2025 |
| Ecoinvent Database | Base de datos internacional de inventarios de ciclo de vida | Factores de emisión nacionales e internacionales | Versión 3.11 |

*Fuentes de Factores de Emisión*

## 9.3. Factores de Emisión Aplicados

### 9.3.1 Combustibles fósiles instalaciones fijas

| Tipo de combustible | Factor de emisión | Unidad | Fuente |
|---|---|---|---|
| Gas Natural | 0,182 | kg $CO_2e$/ kWh | MITECO |
| GLP | 1,545 | kg $CO_2e$/ litro | MITECO |
| Biogás | 0,002 | kg $CO_2e$/ kg | MITECO |
| Carbón | 0,184 | kg $CO_2e$/ kg | MITECO |
| Leña | 0,137 | kg $CO_2e$/ kg | MITECO |
| Diésel | 2,517 | kg $CO_2e$/ litro | MITECO |
| Gasolina | 2,079 | kg $CO_2e$/ litro | MITECO |

### 9.3.2 Electricidad

| Tipo de consumo | Factor de emisión | Unidad | Fuente |
|---|---|---|---|
| Electricidad adquirida de red (mix eléctrico nacional Bolivia) | 0,469 | kg $CO_2e$/ kWh | Ecoinvent Databse 3.11 Electricity, low voltage {BO}\| market for electricity, low voltage \| Cut-off, U |

### 9.3.3 Gases Refrigerantes sistema de climatización y sistema de extinción

| Nombre gas | Factor de emisión | Unidad | Fuente |
|---|---|---|---|
| HFC-23 | 14.600 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-32 | 771 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-41 | 135 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-125 | 3.740 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-134 | 1.260 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-134ª | 1.530 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-143 | 364 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-143ª | 5.810 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-152 | 22 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-152ª | 164 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-161 | 5 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-227ea | 3.600 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-236cb | 1.350 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-236ea | 1.500 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-236fa | 8.690 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| HFC-245ca | 787 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-245fa | 962 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-365mfc | 914 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HFC-43-10mee | 1.600 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| HCFC-22 | 1.960 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-404ª | 4.728 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-407ª | 2.262 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-407B | 3.001 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-407C | 1.908 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-407F | 1.965 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-410ª | 2.256 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-410B | 2.404 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-413ª | 2.183 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-417ª | 2.508 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-417B | 3.235 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-422ª | 3.359 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-422D | 2.917 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-424ª | 2.608 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-426ª | 1.614 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-427ª | 2.397 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-428ª | 4.061 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-434ª | 3.654 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-437ª | 1.930 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-438ª | 2.425 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-442ª | 2.042 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-449ª | 1.504 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-452ª | 2.292 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-453ª | 1.905 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| R-507ª | 4.775 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| ABC | 1 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |
| Polvo Seco | 0 | kg $CO_2e$/ kg | IPCC 2019 + MITECO |

### 9.3.4 Combustibles fósiles instalaciones móviles en propiedad y transporte subcontratado

| Tipo de combustible | Factor de emisión | Unidad | Fuente |
|---|---|---|---|
| Diésel | 2,517 | kg $CO_2e$/ litro | MITECO |
| Diésel | 0,163 | kg $CO_2e$/ km | MITECO |
| Gasolina | 2,249 | kg $CO_2e$/ litro | MITECO |
| Gasolina | 0,190 | kg $CO_2e$/ km | MITECO |
| GNV | 2,769 | kg $CO_2e$/ litro | MITECO |
| GNV | 0,180 | kg $CO_2e$/ km | MITECO |

### 9.3.5 Agua potable

| Concepto | Factor de emisión | Unidad | Fuente |
|---|---|---|---|
| Consumo de agua potable | 0,33885 | kg $CO_2e$/ $m^3$ | DEFRA |

### 9.3.6 Papel

| Concepto | Factor de emisión | Unidad | Fuente |
|---|---|---|---|
| Consumo de papel virgen | 1,28 | kg $CO_2e$/ kg | Ecoinvent Database |

### 9.3.7 Residuos

| Residuos no peligrosos | Destinado a reciclaje | Destinado a eliminación | Unidad | Fuente |
|---|---|---|---|---|
| Papel | 0,00641061 | 1,16439015 | kgCO2e/kg | DEFRA |
| Cartón | 0,00641061 | 1,16439015 | kgCO2e/kg | DEFRA |
| Plásticos (material de embalaje) | 0,00641061 | 0,00888386 | kgCO2e/kg | DEFRA |
| Plásticos PET (envases ligeros) | 0,00641061 | 0,00888386 | kgCO2e/kg | DEFRA |
| Vidrio | 0,00641061 | 0,00888386 | kgCO2e/kg | DEFRA |
| Metal | 0,00641061 | 0,00888386 | kgCO2e/kg | DEFRA |
| Madera | 0,00641061 | 0,92524423 | kgCO2e/kg | DEFRA |
| Pilas y baterias (no baterias de coche) | 0,00641061 | 0,00888386 | kgCO2e/kg | DEFRA |
| Fracción Orgánica (sin jardineria) | 0,00641061 | 0,70020961 | kgCO2e/kg | DEFRA |
| Otros | 0,00641061 | 0,49704416 | kgCO2e/kg | DEFRA |
| | | | | |
| **Residuos peligrosos** | **Destinado a reciclaje** | **Destinado a eliminación** | **Unidad** | **Fuente** |
| Aceite usado | | 2,84 | kgCO2e/kg | Ecoinvent Database |
| Fluorescentes/lámparas de Neón | | 0,045 | kgCO2e/kg | Ecoinvent Database |
| Residuos electrónicos (RAEES) | 0,00641061 | 0,00888386 | kgCO2e/kg | DEFRA |

### 9.3.8 Viajes profesionales

| Tipo de vuelo | Factor de emisión | Unidad | Fuente |
|---|---|---|---|
| Corto (<500 km) | 0,30607 | kg CO2e/pasajero.km | DEFRA |
| Medio (≥500km, ≤3700km) | | | |
| Turista (economy class) | 0,20536 | kg CO2e/pasajero.km | DEFRA |
| Ejecutiva | 0,30803 | kg CO2e/pasajero.km | DEFRA |
| Largo (>3700 km) | | | |
| Turista (economy class) | 0,22472 | kg CO2e/pasajero.km | DEFRA |
| Ejecutiva | 0,65165 | kg CO2e/pasajero.km | DEFRA |
| **Tipo de alojamiento** | **Factor de emisión** | **Unidad** | **Fuente** |
| Alojamiento tipo A | 4,06 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Alojamiento tipo B | 4,06 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hostal de 1 estrella | 4,06 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hostal de 2 estrellas | 4,06 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hostal de 3 estrellas | 5,17 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hostal de 4 estrellas | 5,17 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hostal de 5 estrellas | 5,17 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hotel de 1 estrella | 5,17 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hotel de 2 estrellas | 5,17 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hotel 3 estrellas | 6,3 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hotel de 4 estrellas | 25,7 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hotel de 5 estrellas | 25,7 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Apartahotel 4 estrellas | 25,7 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Apartahotel 5 estrellas | 25,7 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hotel boutique 4 estrellas | 25,7 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |
| Hotel boutique 5 estrellas | 25,7 | kg CO2/huésped y noche | Ecoinvent Database |

### 9.3.9 Movilidad in itinere de los empleados

| Medio de transporte | Factor emisión | Unidad | Fuente |
|---|---|---|---|
| Motocicleta | 0,100 | kg CO2e/km | MITECO |
| Autobús urbano | 0,075 | kg CO2e/km.pasajero | OCCC |
| Coche gasolina | 0,190 | kg CO2/km | MITECO |
| Coche diesel | 0,163 | kg CO2/km | MITECO |
| Coche GNV | 0,180 | kg CO2e/km | MITECO |
| Pie | 0,000 | kg CO2e/km | MITECO |

### 9.3.10 Movilidad in itinere de los empleados

| Bien/servicio adquirido | Factor de emisión | Unidad | Fuente |
|---|---|---|---|
| Productos agrícolas, y de origen animal | 0,030422535 | kg CO2/Boliviano | ADEME |
| Mobiliario | 0,032535211 | kg CO2/Boliviano | ADEME |
| Productos textiles | 0,038169014 | kg CO2/Boliviano | ADEME |
| Productos de limpieza | 0,084929577 | kg CO2/Boliviano | ADEME |
| Tipo de cambio € a Bs en diciembre 2024 | 7,1 | Cambiar este dato según la fluctuación | |

## 9.4 Supuestos Metodológicos

- Periodo de análisis:
- El estudio corresponde al año calendario 2024, considerando los datos de consumo y actividad proporcionados por la organización para dicho periodo.
- Unidades funcionales:
- Los resultados se expresan en toneladas de $CO_2$ equivalente ($tCO_2e$).
- Cuando fue posible, se estimaron indicadores relativos (p. ej., $tCO_2e$ por $m^2$ de superficie, por persona beneficiaria o por servicio prestado) con el fin de facilitar comparaciones entre periodos o instalaciones.
- Alcance del cálculo:
- El inventario se elaboró siguiendo la clasificación establecida por el GHG Protocol – Corporate Standard (WRI/WBCSD, revisión 2023), que distingue tres tipos de emisiones:
- Alcance 1 – Emisiones directas: generadas por fuentes propiedad o bajo control de la organización, incluyendo la combustión de combustibles fósiles en calderas, vehículos o equipos, así como las fugas de gases refrigerantes u otros procesos internos.
- Alcance 2 – Emisiones indirectas por energía adquirida: asociadas a la generación de electricidad adquirida de la red, necesaria para el funcionamiento de las instalaciones.
- Alcance 3 – Otras emisiones indirectas: derivadas de actividades de la cadena de valor, fuera del control directo de la organización.
- En este estudio se incluyeron parcialmente las categorías con mayor relevancia y disponibilidad de datos: consumo de agua, generación de residuos, adquisición de insumos, movilidad in itinere y desplazamientos externos.

- Redondeos:
- Los factores de emisión y resultados intermedios se redondearon a tres cifras significativas, sin que ello afecte la coherencia ni la comparabilidad de los resultados finales.
- Conversión de unidades:
- Para convertir consumos reportados en unidades no estándar (galones, toneladas, litros, etc.) se aplicaron los factores de conversión del Sistema Internacional (SI), asegurando la trazabilidad de los datos.
- Hipótesis y estimaciones específicas:
- En casos donde no se disponía de información directa, se aplicaron supuestos basados en referencias técnicas y guías sectoriales:
  - ✓ Desplazamientos de clientes: distancia media estimada y modo de transporte predominante (automóvil particular) con factor de emisión correspondiente según MITECO.
  - ✓ Consumo de productos de un solo uso: estimaciones basadas en número de unidades anuales y peso promedio por tipo de material, aplicando factores de emisión de Ecoinvent o DEFRA.

### 9.5 Limitaciones del estudio

La calidad de los resultados depende de la precisión, veracidad y completitud de los datos primarios proporcionados por la organización.
En algunos casos, ante la ausencia de información específica, se recurrió a estimaciones o promedios sectoriales, especialmente para categorías de Alcance 3 (por ejemplo, residuos, viajes o insumos).
Los factores de emisión se actualizan periódicamente, por lo que se recomienda su revisión y actualización anual para mantener la comparabilidad y vigencia del inventario.

Estas limitaciones no comprometen la consistencia ni la utilidad del estudio, siempre que en futuras actualizaciones se mantenga la misma metodología, los criterios de alcance y la trazabilidad de los datos de actividad.

### 9.5.1 Listado de establecimientos participantes

Nuestro más profundo agradecimiento y admiración a los establecimientos turísticos pioneros que nos abrieron sus puertas y compartieron su tiempo, su experiencia y sus sueños.

Su colaboración refleja un compromiso genuino con la sostenibilidad ambiental y con el futuro del turismo en Tarija.

Gracias por creer en la importancia de construir, juntos, un destino más consciente, responsable y orgulloso de su identidad.

**Bodegas**

- Bodegas Casa Real
- Bodegas Magnus S.R.L.
- Viñedos y Bodega Boutique Daroca
- Cañón Escondido
- Bodegas Los Corceles de Méndez

**Hoteles**

- Hotel Los Ceibos
- Hotel Mitru
- Hotel Innova
- Hotel Boutique Vendimia
- Hotel Segovia II
- Hotel Cava95
- Hostal Segovia

**Restaurantes**

- Belén Restaurante
- La Viña Restaurante
- Restaurante La Casa de Don Victorino
- Restaurante El Fogón del Gringo
- Restaurant Los Sarmientos de Viñedos y Bodega Boutique Daroca
- Atractivo Turístico La Heredad de Jacob

**Museos y Centros Culturales**

- Museo Nacional Paleontológico y Arqueológico
- Observatorio Astronómico Nacional de Santa Ana
- Museo la Casa del Moto Méndez de San Lorenzo
- Museo Franciscano
- Casa de la Cultura de Tarija
- Pinacoteca del Valle de la Concepción

**Operadora de Turismo**

- VIVA Tours

> *Cada puerta abierta, cada historia compartida y cada gesto de colaboración, siembran esperanza y trascienden los números*

*Gracias por recordarnos que la sostenibilidad también se construye con el alma*

La presente edición fue impresa
en los talleres de Editorial
Corpográfika S.R.L. el mes
de octubre de 2025
en Tarija,
Bolivia

EJECUTADO POR:

PROMETA

ecodes
tiempo de actuar

CON EL APOYO DE:

DIPUTACIÓN
Đ ZARAGOZA