

# Memoria

---

PROYECTO HUELLA DE CARBONO  
SOCIAL DEL RALLY DAKAR BOLIVIA

*“Energía Limpia para Vivir Bien”*



**El Proyecto Huella de Carbono Social del Rally Dakar Bolivia** “Energía Limpia para vivir bien”, nace en 2013, con el apoyo de CAF - banco de desarrollo de América Latina, el Ministerio Culturas y Turismo, a través del Viceministerio de Turismo, implementado por la Asociación Inti Illimani y con el apoyo estratégico de Servicios Ambientales S.A.

---

18 Páginas  
5 Fotografías  
9 Figuras

**Autora:**

Leandra Díaz Ríos  
Servicios Ambientales S.A.

**Conceptos clave:** Huella de Carbono, Rally Dakar tramo Bolivia, Reducción de emisiones, Compensación de emisiones y Tecnología solar.

---

**Mayo, 2016**

Zona Alto Auquisamaña  
Calle Los Tajibos N° 31

**Teléfono:** 591 - 2 2775453

**Email:** [info@huelladakarboliivia.com](mailto:info@huelladakarboliivia.com)

**Sitio web:** [www.huelladakarboliivia.com](http://www.huelladakarboliivia.com)

La Paz - Bolivia

**Diseño y Diagramación:** Jocelyn Kellenberger

**Impreso en Bolivia**

# Contenido

## 1.

---

### Introducción

## 2.

---

### Proyecto

- Medición de la Huella de Carbono.
- Reducción de las emisiones.
- Mecanismo de compensación.
- Seguimiento y verificación.
- Análisis costo - beneficio.

## 3.

---

### Lecciones Aprendidas

## 4.

---

### Bibliografía

# Resumen

En la actual agenda de desarrollo global, son cada vez mayores los esfuerzos de los países para plantear políticas de adaptación al cambio climático, implementar acciones que reduzcan las emisiones e incrementen la resiliencia. Los países en Latino América y el Caribe no son la excepción, ya que el cambio climático es una amenaza permanente que ha traído consecuencias económicas, sociales y ambientales de gran magnitud en las últimas décadas con inundaciones, sequías, reducción de la productividad agrícola, alteraciones en los sistemas naturales y la propagación de enfermedades infecciosas que provocan pérdidas económicas y humanas importantes en la región.

En Bolivia los efectos del cambio climático son evidentes, cerca de una centena de municipios han sido categorizados en la última década como altamente vulnerables a inundaciones y sequías, y desde 2007 alrededor de 100.000 familias y más de 366 mil hectáreas de cultivos fueron afectadas de gran manera<sup>1</sup>. Por otra parte, los resultados del reporte AR5 (Fifth Assessment Report) del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) con implicaciones para Bolivia<sup>2</sup>, indican que los glaciares andinos están retrocediendo afectando la distribución estacional de los caudales, y proyectan para 2100 un alto riesgo de aumento de la escasez de suministro de agua, con efectos negativos en las ciudades, específicamente en la generación de energía hidroeléctrica y la agricultura. En este particular contexto, se puede orientar el desarrollo hacia el camino de la sostenibilidad, y transversalizar la variable de cambio climático en políticas y proyectos.

A nivel nacional y local se han desarrollado instrumentos de planificación y estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. Entre los más importantes se encuentran:

- Agenda Patriótica 2025 (2014). Establece que para el año 2025 Bolivia no sufrirá de escasez de agua y se tendrán capacidades para prevenir los riesgos causados por el cambio climático y los desastres naturales.
- Mecanismo de mitigación y adaptación para el manejo integral y sustentable de los bosques y la madre tierra (2012). Tiene el objetivo de promover la conservación, protección y restauración de los sistemas de vida, el manejo, conservación y protección de la biodiversidad y las funciones ambientales.
- Ley marco de la madre tierra y desarrollo integral para vivir bien (2012). Tiene el objetivo de garantizar la continuidad de la capacidad de regeneración de los componentes y sistemas de vida de la madre tierra, recuperando y fortaleciendo los saberes locales y conocimientos ancestrales.

En el marco de estas políticas, y como un ejemplo concreto del compromiso del país ante esta problemática, en respuesta al anuncio del paso del Rally Dakar por territorio nacional, nace el Proyecto Huella de Carbono Social del Rally Dakar tramo Bolivia "Energía Limpia para Vivir Bien". Apoyado en un inicio por CAF - banco de desarrollo de América Latina y la Embajada Británica en La Paz, y en coordinación con el Ministerio de Culturas y Turismo a través del Viceministerio de Turismo, se implementa el Proyecto, con el fin último de identificar estrategias y acciones que permitan la reducción y compensación de las emisiones generadas por el evento en su paso por Bolivia, y promover la transversalización de conceptos de sostenibilidad en eventos de envergadura nacional.

El Proyecto Huella de Carbono Social del Rally Dakar tramo Bolivia "Energía Limpia para Vivir Bien" busca

<sup>1</sup> (Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas, PMA, 2014)

<sup>2</sup> IPCC, Roma 2014

crear un mecanismo de gestión de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) generados por el paso de la carrera por suelo nacional. Para ello se plantearon tres objetivos principales:

- 1. Medir la Huella de Carbono** o las emisiones generadas por las actividades vinculadas a la realización de la carrera.
- 2. Identificar y promover acciones de reducción** de la huella asociadas a las principales fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero -identificadas en la medición-, como por ejemplo: la promoción del uso de energía renovable en hoteles cercanos al paso la carrera, el uso de transporte masivo por parte de los turistas, la implementación de basureros diferenciados, la disposición adecuada de residuos sólidos, entre otros.
- 3. Desarrollar un mecanismo local de compensación de emisiones**, a través de la implementación de proyectos de energía renovable y eficiencia energética en comunidades rurales aledañas al paso de la carrera.

Esta novedosa experiencia ha permitido generar vínculos y crear sinergias entre el sector público y el sector privado, a favor de las comunidades rurales cercanas al paso del Dakar por Bolivia. Con el apoyo de entidades como el Banco FIE, Banco Sol, Banco Los Andes Pro Credit, BDP-Banco de Desarrollo Productivo, la empresa Andean Valley y Laboratorios BAGO, se ha logrado recaudar fondos para la implementación de 197 cocinas solares en cinco comunidades, beneficiando a 197 familias de la región más deprimida del país, y la instalación de paneles solares en un centro de salud en la región norte del departamento de Potosí. De esta forma se operativiza un mecanismo de compensación de emisiones que busca dar sostenibilidad al Proyecto.

En el presente documento se describe la experiencia de los tres años de implementación del Proyecto, y los principales resultados obtenidos, de modo que lo aprendido sirva como una base de conocimiento para la continuidad de esta y otras iniciativas similares.

# Introducción

## *Huella de Carbono, gestión y beneficios*

La Huella de Carbono (HC), representa la cantidad de Gases Efecto Invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera, derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios<sup>3</sup>, y es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de dichos gases. Una vez medida la HC es posible desarrollar estrategias de reducción de emisiones y finalmente implementar proyectos para compensar su impacto<sup>4</sup>.

La gestión de la Huella de Carbono se desarrolla en tres etapas:



Fuente: Elaboración propia.

## Medición

Los mecanismos de cuantificación de manera general se basan en la multiplicación de los Factores de Emisión (FE)<sup>5</sup> correspondientes a cada fuente de emisión identificada.

Los Factores de Emisión para cada fuente identificada, deben derivar de un origen reconocido a nivel internacional (p.ej. IPCC, GHG Protocol, DEFRA<sup>6</sup>), y ser actualizados y adaptados al contexto local.

Las fuentes de emisiones de GEI se clasifican en: Alcance 1, que involucra a todas las emisiones directas de fuentes que se encuentren dentro de los límites geográficos y temporales; Alcance 2, que involucra las emisiones indirectas relacionadas a la energía que se genera fuera de los límites establecidos como consecuencia del consumo/uso de energía eléctrica proveniente de la red; y Alcance 3, que involucra todas las emisiones indirectas que ocurren fuera de los límites, que se generan como resultado del intercambio de bienes y servicios.

La HC puede ser medida en varios niveles: a nivel personal, organizacional o de una institución o empresa, de un territorio como una ciudad o un país, un evento o un producto. Como unidad de medida se utilizan kilogramos o toneladas de dióxido de carbono equivalentes (CO<sub>2</sub>e), comparando la fuerza de radiación de cualquier GEI con el dióxido de carbono.

## Reducción

A partir de los resultados de la medición de la HC y en base a las fuentes de emisión más representativas, la fase de reducción consiste en identificar y plantear acciones que reduzcan emisiones de GEI dentro de los límites de la evaluación de la huella, por ejemplo uso más eficiente de energía eléctrica, implementación de tecnología renovable, mejor gestión de residuos sólidos, acciones de movilidad sostenible, entre otras.

## Compensación

Una vez que se realizaron los esfuerzos necesarios para reducir la HC, la fase de compensación consiste en llegar a un balance neto de emisiones (emisiones generadas = emisiones evitadas), esto se logra a través de la implementación de proyectos bajos en carbono (fuera de los límites de la medición de la Huella de Carbono). En la mayoría de los casos estos proyectos además de evitar emisiones de GEI, mejoran la calidad de vida de la población beneficiada. Los proyectos potenciales para compensar emisiones de GEI están relacionados por ejemplo al uso de tecnología más eficiente, a la implementación y uso de energía renovable, a la reforestación y conservación de bosques, entre otros.

<sup>3</sup> (Pandey et al., 2010; Wiedmann, 2009)

<sup>4</sup> (Carbon trust, 2008)

<sup>5</sup> Los factores de emisión son valores que expresan el peso de un GEI contaminante dividido por una unidad de peso, volumen, distancia, o duración de la actividad emisora.

<sup>6</sup> Department for Environment, Food & Rural Affairs - GOV.UK

La compensación efectiva de emisiones puede ser cuantificada, verificada y validada mediante lineamientos internacionales como la Norma Internacional ISO 14064 para Gases de Efecto Invernadero.

Con el cumplimiento de estas tres etapas es posible gestionar la HC logrando varios beneficios, entre los más importantes resaltan los siguientes:

- *Reducción de emisiones de GEI a la atmosfera.*
- *Identificación y priorización de oportunidades para la implementación de proyectos de reducción y compensación de emisiones.*
- *Implementación de proyectos bajos en carbono con beneficios socio-económicos en poblaciones vulnerables, mejorando su calidad de vida.*
- *Desarrollo y consolidación de políticas y estrategias de sostenibilidad.*
- *Fortalecimiento del proceso de sensibilización ciudadana sobre la urgencia de actuar sobre el cambio climático a partir de la comunicación y difusión de la HC y sus resultados.*

Siguiendo esta línea, se implementó el Proyecto Huella de Carbono Social del Rally Dakar tramo Bolivia "Energía Limpia para Vivir Bien", con experiencias exitosas y lecciones aprendidas en cada fase de la gestión de la huella, las cuales se presentan a detalle en este documento.

# Proyecto Huella de Carbono Social del Rally Dakar Bolivia

*"Energía Limpia para Vivir Bien"*

El Proyecto nace a fines del año 2013 con el apoyo de CAF, banco de desarrollo para América Latina, la Embajada Británica, y el Ministerio de Culturas y Turismo a través del Viceministerio de Turismo, con el objetivo de: i) medir la Huella de Carbono generada por la realización del Rally Dakar en su paso por nuestro país, ii) identificar acciones que ayuden a reducir esta huella -orientadas principalmente a los turistas y organizadores-, y iii) crear un mecanismo de compensación de la huella remanente en el cual el sector privado, público y la cooperación internacional tengan la posibilidad de apoyar la implementación de proyectos bajos en carbono en comunidades aledañas al paso de la carrera.

## Medición de la Huella de Carbono del Rally Dakar tramo Bolivia

El inventario de la Huella de Carbono Social del Rally Dakar tramo Bolivia siguió la metodología descrita en la norma ISO 14064 para Gases de Efecto Invernadero - Parte 1 y el Publicly Available Specification (PAS) 2050. Se contabilizaron las emisiones

indirectas de la carrera, es decir, solamente las actividades y acciones que se desarrollan por consecuencia del paso de la carrera por territorio boliviano (logística, desplazamiento turístico, generación de residuos por los turistas, consumo energético, etc.). Las emisiones directas, (viajes de logística y actividades de los competidores), es decir, las emisiones por actividades más generales de la carrera, incluidas actividades en los otros países que forman parte de la misma, son medidas, reportadas y compensadas por la empresa organizadora del evento Amaury Sport Organization (ASO) de forma independiente<sup>7</sup>.

Para la medición se respetó el criterio de "adicionalidad" que indica que solo se incluyen actividades que de no haber ocurrido esta carrera en Bolivia, no hubieran existido.

El alcance en términos geográficos se basó en las poblaciones que formaron parte del paso del Dakar en su tramo por Bolivia. En términos temporales, el alcance se organizó en tres momentos, antes del evento por las actividades previas a la realización del Dakar, actividades durante la carrera y finalmente actividades posteriores a la carrera:

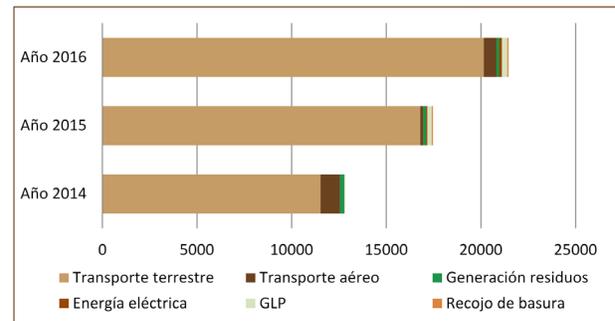
**Figura 1. Actividades consideradas en la medición.**



Fuente: Elaboración propia.

El resultado final del estudio determinó que la Huella de Carbono total del Rally Dakar – tramo Bolivia- en 2014 fue de 12.812 ton CO<sub>2</sub>e, en 2015 fue de 17.469 ton CO<sub>2</sub>e, y en 2016 se generaron 21.451 ton CO<sub>2</sub>e. La Huella de Carbono de 2014 respecto al 2015 aumentó en 27% y de 2015 a 2016 aumentó 19%.

**Figura 2. Huella de Carbono del Rally Dakar tramo Bolivia, por fuente de emisión y año.**



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que la mayor fuente de emisión en los tres años de realización del evento fue el transporte terrestre por el traslado de los turistas a las distintas localidades de paso del Dakar por Bolivia, con una contribución de más del 90% del total.

En 2014 el transporte terrestre tuvo una contribución de 90%, en segundo lugar se encuentran las emisiones por el transporte aéreo responsables del 8%, en tercer lugar se encuentran las emisiones por la generación de residuos con 1,8% de aporte, y finalmente el consumo de energía eléctrica, GLP por el hospedaje de turistas y el recojo de basura con menos del 1%.

En 2015 el transporte terrestre tuvo una contribución de 96,2%, en segundo lugar se encuentran las emisiones por el consumo de GLP por el hospedaje de turistas con 1,4% de aporte, en tercer lugar se encuentran las emisiones por el transporte aéreo responsables del 0,9%, en cuarto lugar se encuentran las emisiones por la generación de residuos con 0,8% de aporte, y finalmente el

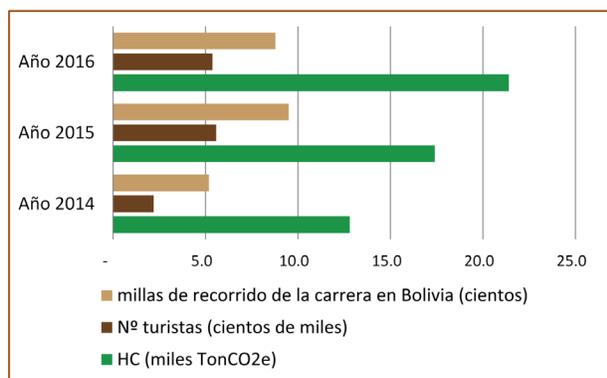
<sup>7</sup> El Dakar durante todo su recorrido por todos los países que son parte de este evento, emite alrededor de 15.500 ton CO<sub>2</sub>e por evento, y la ASO compensa el 100% de estas emisiones, a través de la implementación de proyectos forestales en el departamento Madre de Dios en Perú (ubicado en la Amazonía), asegurando la conservación de cerca de 120.000 hectáreas de bosque en un periodo de diez años.

consumo de energía eléctrica y el recojo de basura con menos del 1%.

En 2016 el transporte terrestre tuvo una contribución de 94%, en segundo lugar se encuentran las emisiones por el transporte aéreo responsables del 3%, en tercer lugar se encuentran las emisiones por el consumo de GLP por el hospedaje de turistas con 1,3% de aporte, en cuarto lugar se encuentran las emisiones por la generación de residuos y el consumo de energía eléctrica con 0,7% de aporte cada una, y finalmente el recojo de basura con 0,3% de aporte.

Analizando los tres años de medición en conjunto y la Huella de Carbono total generada, el resultado muestra la emisión de 51.731 ton CO<sub>2</sub>e, de los cuales el año 2014 contribuyó en 25%, el año 2015 con 34% y finalmente el año 2016 con la mayor contribución, responsable del 41% del total.

**Figura 3. Huella de Carbono, número de turistas y distancia de recorrido en Bolivia**



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico, existe una relación directa entre la Huella de Carbono y el número de turistas desplazados a las distintas localidades de paso del Dakar, es así que a medida que el número de turistas incrementó, la Huella de Carbono también lo hizo, debido a que el transporte de turistas, principalmente por vía terrestre, es la fuente principal de emisiones de GEI.

En los tres años de la carrera en Bolivia se desplazaron 1.222.961 turistas a las distintas localidades, y la Huella de Carbono total en las tres gestiones fue de 51.731 ton CO<sub>2</sub>e. El 2016 fue la gestión que reunió una mayor cantidad de turistas con el 44% del total y fue responsable de la generación del 41% de la HC; posteriormente el año 2015 desplazó el 37% del total de turistas y ese año se generó el 34% de la HC, y finalmente el año 2014 desplazó el 19% del total de turistas y ese año se generó el 25% de la HC total.

El gráfico también muestra que la cantidad de kilómetros de paso de la carrera por Bolivia no es un factor determinante respecto al movimiento turístico, es así que el año 2015 fue la gestión con mayor recorrido en el país con 1.522 km, pero el año 2016 fue el que desplazó mayor cantidad de turistas.

## Reducción de las emisiones

Para la determinación de las acciones de reducción, se identificaron las fuentes de mayor emisión de GEI. En todos los años la principal fuente de emisión fue el transporte terrestre de los turistas a las diferentes comunidades de paso de la carrera, principalmente a Uyuni, con un aporte por año de alrededor del 90% del total de la huella, donde 9 de cada 10 turistas provenían de localidades nacionales.

En este sentido se consideró como punto focal para la implementación de acciones de reducción, al transporte terrestre de los turistas; y adicionalmente se consideraron las otras fuentes de emisión, como la generación y disposición final de los residuos y el consumo de combustibles y energía eléctrica en los centros de atención y de hospedaje.

Las medidas de reducción sugeridas apuntan a su implementación en dos niveles, el primer nivel orientado a los tomadores de decisión involucrados en la organización del evento, y el segundo nivel orientado a los turistas.

**Figura 4. Medidas de reducción para instituciones nacionales organizadoras y turistas.**

## Tomadores de decisión

- ✓ Promover entre los turistas el hospedaje en hoteles que utilicen energía solar a través de páginas web y otros medios de difusión del registro de estos lugares.
- ✓ Poner a disposición de los turistas, transporte masivo como trenes y buses de gran capacidad.
- ✓ Realizar campañas de reciclaje y reducción de residuos, a través de la implementación de basureros diferenciados y traslado de residuos a rellenos sanitarios para su disposición final.

## Turistas participantes

- ✓ Preferir hoteles y restaurantes que utilicen energía solar para el sistema eléctrico y para cocinar. En la ciudad de Uyuni existen muchos lugares que utilizan energía solar.
- ✓ Preferir el transporte masivo para trasladarse de una localidad a otra y si se va a viajar en un automóvil propio, compartir el automóvil con otros viajeros que siguen la misma ruta.
- ✓ Reducir el uso de energía eléctrica desconectando los aparatos y apagando focos que no estén en uso.
- ✓ Reducir la generación de residuos, y la adquisición de productos envasados o enbotellados.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las medidas establecidas para los tomadores de decisión, éstas se promocionaron a través de talleres de capacitación a los representantes de organizaciones gubernamentales clave, como el Viceministerio de Turismo, y del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, responsables de la implementación de medidas de reducción y de dar continuidad a la iniciativa.

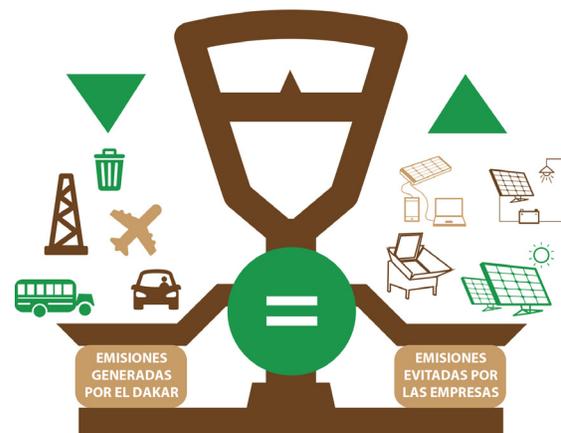
Por otra parte, las medidas más específicas de reducción para los turistas que visitan el evento fueron difundidas a través de mensajes en los medios de comunicación oficiales del Viceministerio de Turismo y del Dakar en Bolivia (páginas web, redes sociales, notas de prensa) y

durante el evento a través de spots de audio<sup>8</sup>.

## Mecanismo de compensación

Con el apoyo del sector público y privado, se creó un mecanismo de compensación de la Huella de Carbono remanente del Rally Dakar en su paso por Bolivia, implementando proyectos bajos en carbono en comunidades aledañas al paso de la carrera. A través de la aplicación de la Norma ISO 14064:2<sup>9</sup> que respalda a los proyectos nacionales de reducción de emisiones, se logró crear un esquema transparente de compensación de emisiones local.

**Figura 5. Esquema de compensación de emisiones.**



Fuente: Elaboración propia.

La compensación de emisiones fue posible gracias a la participación de empresas y organizaciones que en el marco de sus políticas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) participaron de este mecanismo. La donación de las empresas se invirtió en la adquisición de tecnología solar implementada en localidades de reducido acceso a energía eléctrica y a combustibles que se utilizan para actividades en el hogar.

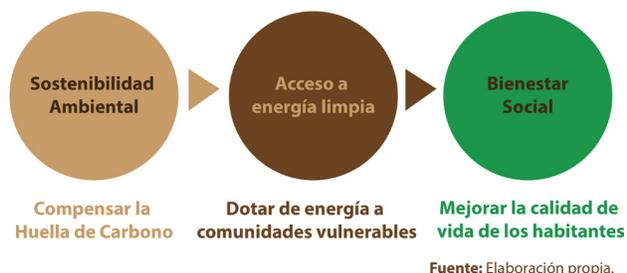
En este marco después en las gestiones 2014, 2015 y 2016, el Proyecto logró establecer este mecanismo de compensación, canalizando recursos del sector privado para implementar proyectos de

<sup>8</sup> Página de facebook del Viceministerio de Turismo: "Viceministerio de Turismo de Bolivia". Página web de la Huella de Carbono del evento en Bolivia: "www.huelladakarbolivia.com".

<sup>9</sup> La parte 1 de la norma se refiere al proceso de cuantificación y reporte de las emisiones de GEI, y la parte 2 al seguimiento e informe de la reducción de emisiones de GEI.

tecnología limpia, que se desarrollaron en base a tres elementos clave:

**Figura 6. Elementos clave en los proyectos de compensación de emisiones.**



Incluir el bienestar social en los proyectos de compensación de emisiones, promueve la participación de organizaciones que incluyen entre sus políticas la RSE, y que contribuyen activa y voluntariamente al mejoramiento social, económico y ambiental del país.

Es así, que en los tres años de implementación del Proyecto se benefició a 197 familias por la instalación de cocinas solares en comunidades del Norte del Departamento de Potosí, y a la población de Uyuni por la instalación de 2 paneles solares en el Hospital de la Caja Nacional de Salud.

Año	Tecnología implementada	Familias y comunidades beneficiadas
2014	Cocinas solares	47 familias de la comunidad Colchani
		13 familias de la comunidad Totora K
2015	Cocinas solares	30 familias de la comunidad Sivingani
		46 familias de la comunidad Totora K
2015	Paneles solares	Implementación de 2 paneles solares en el Hospital de la Caja Nacional de Salud de la ciudad de Uyuni.
2016	Cocinas solares	39 familias de la comunidad Quisavinto
		20 familias de la comunidad Alpacani

Fuente: Elaboración propia.

El mecanismo de compensación fue implementado gracias al apoyo de empresas que mostraron su compromiso con el medio ambiente y con la sociedad. El siguiente cuadro muestra el apoyo de las empresas en cada año de implementación del Proyecto:

Año	Empresas participantes
2014	ANDEAN VALLEY, Banco Fie
2015	Banco Fie, Los Andes ProCredit Banco PyME, Bagó, BDP Banco de Desarrollo Productivo, BancoSol Juntos crecemos
2016	Banco Fie, Bagó, BancoSol Juntos crecemos

Fuente: Elaboración propia.

### Beneficiarios de la comunidad Colchani



### Paneles solares instalados en el hospital de la Caja Nacional de Salud de Uyuni.

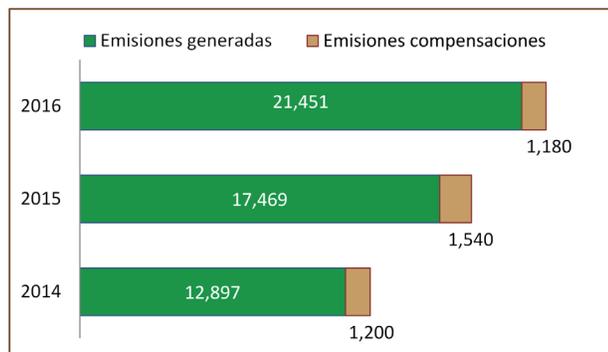


Con el apoyo de estas organizaciones en la gestión 2014 se logró compensar el 9% de la HC

después, equivalente a 1.200 ton CO<sub>2</sub>e por la implementación de 60 cocinas solares; en la gestión 2015 se logró compensar el 9% de la HC equivalente a 1.540 ton CO<sub>2</sub>e después implementando 72 cocinas solares y dos paneles solares; finalmente en la gestión 2016 se logró compensar el 5,5% de la HC equivalente a 1.180 ton CO<sub>2</sub>e, implementando 59 cocinas solares<sup>10</sup>.

Adicionalmente se realizó la verificación de las emisiones evitadas a través del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), siguiendo la norma ISO 14064 (parte 1). Este proceso se llevó adelante para los proyectos de compensación en las gestiones 2014 y 2015 para un total de 136 cocinas solares implementadas en ese periodo.

**Figura 7. Compensación de emisiones de la Huella de Carbono del Rally Dakar tramo Bolivia, 2014-2016 (ton CO<sub>2</sub>e)**



Fuente: Elaboración propia.

De 51.731 ton CO<sub>2</sub>e emitidas durante las tres gestiones de realización del evento en Bolivia, se compensaron 3.920 ton CO<sub>2</sub>e, es decir, el 8% del total, a través del aporte económico y participación de empresas del sector privado.

Por otra parte, el proyecto tuvo un importante impacto social, debido a que los beneficiarios pertenecen a comunidades con características de desarrollo económico y social deficientes<sup>11</sup>, es decir, de reducido acceso a energía eléctrica y a combustibles para cocinar.

El resultado final, es el impacto en el estilo de vida de cientos de familias que antes de contar con las cocinas solares, utilizaban GLP, leña y bos-

ta en sus actividades diarias; combustibles muy contaminantes y costosos, que además conllevan impactos en la salud y la economía familiar. Ahora la rutina de estas familias ha cambiado, pueden aprovechar mejor el tiempo para realizar otras actividades, ahorran hasta 70% de los recursos económicos que destinaban a la compra de combustible, y utilizan energía renovable y libre de carbono. Por otra parte se obtuvo una amplia participación de los beneficiarios que se involucraron en todo el proceso y adquirieron adicionalmente capacidades culinarias y técnicas para el armado de cocinas solares.

### Comunidad Tatora K.

*Beneficiarios con los certificados de ensamblaje de cocinas y seguimiento realizado durante cuatro meses.*



Foto: Servicios Ambientales S.A.

### Beneficiaria de la comunidad Sivingani

*"Es posible cocinar distintos tipos de comida y podemos dejarla cocinando durante toda la mañana sin el riesgo de que se quemé, aprovechando ese tiempo para realizar otras tareas de agricultura y venta de los productos cosechados."*



Foto: Servicios Ambientales S.A.

<sup>10</sup> Para el cálculo de compensación de la HC se toma en cuenta el potencial de reducción durante el tiempo de vida útil de la tecnología implementada, que tanto para cocinas solares como para los paneles solares es de 10 años.

<sup>11</sup> (INE, 2004).

La instalación de dos paneles fotovoltaicos que producen corriente alterna compatible con la de la red local, garantizan el funcionamiento continuo de refrigerantes y otros equipos que así lo requieren, mejorando por tanto las condiciones de atención del hospital a toda la población. Por otra parte se promovió la aplicación de estrategias de sustentabilidad y un acercamiento hacia la tecnología fotovoltaica con vistas de ampliaciones futuras del sistema hasta alcanzar potencias significativas que puedan sustituir en gran escala a la energía de la red local.



Por lo expuesto, este documento pretende demostrar que los proyectos de compensación de emisiones con la implementación de tecnología solar, promueven la participación de financiadores, quienes se muestran interesados en participar de este esquema debido a que existe mayor afinidad al apoyo a poblaciones de zonas rurales remotas que se encuentran en las localidades de paso de la carrera en Bolivia, factor que además permite transparentar el proceso, ya que es fácil acceder a estas comunidades para realizar visitas.

### Grado en el que el Mecanismo de compensación alcanzó sus objetivos

El objetivo que persigue el mecanismo es la compensación de carbono del evento en su paso por Bolivia, por tanto, el resultado logrado es aún re-

ducido, pero cabe remarcar que los proyectos escogidos tienen un alcance mucho más ambicioso que solo generar impacto ambiental.

El Mecanismo se implementó en las comunidades de: Colchani, Totorak, Sivingani, Quisavinto y Alpacani. Todas estas comunidades cuentan con características de desarrollo económico y social deficientes<sup>12</sup>, de modo que el impacto es aún más relevante.

Figura 8. Mapa de ubicación de las comunidades beneficiarias del mecanismo de compensación.



Fuente: Elaboración propia.

Un factor importante a remarcar, es que la región en la que se implementaron los proyectos (Norte de Potosí) es una zona de alta radiación solar. La incidencia solar en esta región alcanza un promedio anual de 5,4 kW.h/m<sup>2</sup>día de intensidad y de 7 h/día de insolación efectiva. Es por ello la importancia de promover proyectos de energía solar, reduciendo además el consumo de leña, estiércol y GLP.

<sup>12</sup> (INE, 2004).

El Proyecto tiene como factores adicionales la mejora económica y el impacto social además de la compensación de la Huella de Carbono. Es por ello que los resultados obtenidos, tienen más que un carácter cuantitativo logros cualitativos que deben ser remarcados, y se espera que los lectores obtengan una fuente de información amplia y que futuros proyectos puedan ser replicados en el marco de los tres ámbitos de acción desarrollados en este caso de estudio: Ambiental, social y de acceso a energía limpia.

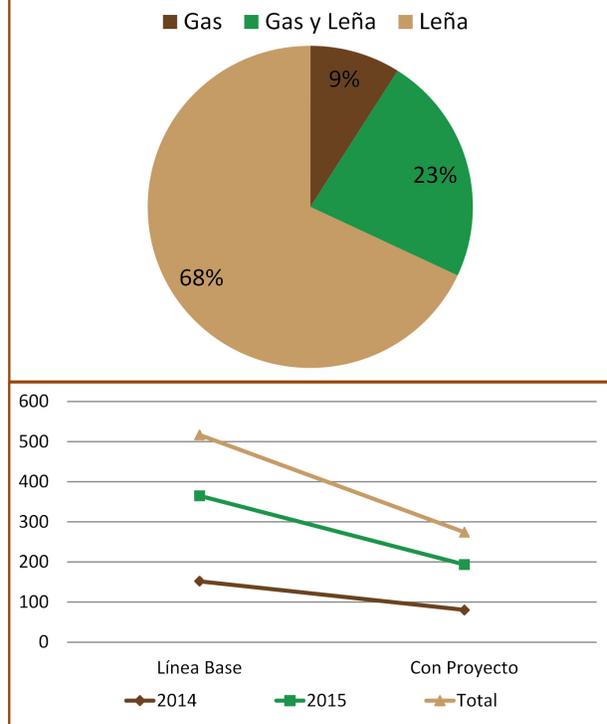
### Seguimiento y verificación de la eficiencia de la implementación de proyectos de compensación

El proceso de implementación de cocinas solares como medida de compensación se llevó a cabo en cuatro etapas consecutivas: 1) Recepción de solicitudes de interés de comunidades ubicadas en el área priorizada, 2) realización de talleres de construcción y capacitación sobre el uso de las cocinas solares en las comunidades seleccionadas, 3) control y seguimiento de los beneficiarios después de la adopción de las cocinas solares y 4) proceso de verificación in situ de reducciones efectivas de emisiones de GEI a la atmósfera en un proceso acreditado por el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad - IBNORCA.

El proceso de verificación se realizó mediante registros de monitoreo en la totalidad de los beneficiarios, con el propósito de determinar el tipo de combustible que utilizaban antes del uso de las cocinas solares y posteriormente las emisiones de CO<sub>2</sub>e desplazadas efectivamente.

En total lograron desplazarse en un año 278 ton CO<sub>2</sub>e por la implementación de 136 cocinas solares en esas dos gestiones, emisiones que solían ser producidas en mayor proporción por el uso complementario de gas y leña (68%), demostrando que el proyecto no sólo promueve el desarrollo sostenible, sino que también reduce la demanda de combustibles de alto impacto ambiental en las comunidades beneficiarias.

#### Combustible utilizado antes de la implementación de las cocinas solares



Fuente: Elaboración propia.

El proceso de verificación de las emisiones evitadas fue realizado por personal de IBNORCA basado en la norma ISO 14064, parte 2 que establece los lineamientos para la evaluación y verificación correspondiente.

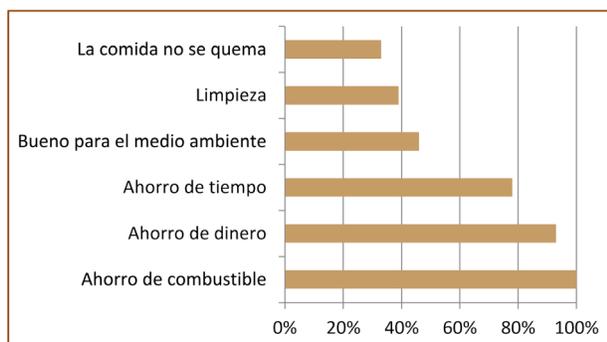
Además de las emisiones compensadas de CO<sub>2</sub>e, se incluyó como parte del informe de compensación, los beneficios sociales y económicos por la implementación del Proyecto, que dan como resultado la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades beneficiadas.

A continuación se muestran los beneficios sociales y económicos logrados:

- Ahorro de tiempo por la recolección de leña o compra de GLP.
- Ahorro de tiempo porque no se necesita cuidar los alimentos durante la cocción.
- Ahorro de dinero.

- Mejora en las condiciones sanitarias.
- Empoderamiento de las mujeres.
- Autonomía energética.
- Mejora del valor nutricional de los alimentos.
- Reducción en el uso de combustibles fósiles y leña.
- Atenuar problemas respiratorios.
- Aprovechar el tiempo para realizar otras actividades de trabajo y estudio.

Los resultados muestran que el ahorro de combustible se hizo efectivo en la totalidad de los beneficiarios, factor que se traduce también en el ahorro de dinero (94%) por la sustitución del GLP en garrafas y ahorro en la disponibilidad de tiempo que antes ocupaban en la búsqueda de leña y ahora lo utilizan para otras actividades productivas o del hogar.



Fuente: Asociación Inti Illimani

Por otra parte los beneficiarios manifestaron que en adición perciben mejoras en el ambiente, mayor limpieza por la sustitución de leña, y el 34% de los encuestados resaltó el factor de la utilidad que representa el hecho de que la comida no se quema.

## Costo-beneficio por la elección de proyectos de compensación a través de tecnología solar

En la gama de proyectos de energía solar que pueden ser implementados, las cocinas solares son las más costo - eficientes ya que tiene un cos-

to de USD 13 por cada tonelada compensada. El siguiente gráfico muestra a detalle el costo y el potencial de reducción de otras tecnologías solares.

Figura 9. Proyectos de energía disponibles para compensar la Huella de Carbono del Rally Dakar e inversión requerida.

Tecnología disponible	Costo Unitario (USD)	Potencial de reducción de emisiones* (ton CO <sub>2</sub> e)	Costo – Beneficio (USD/ton CO <sub>2</sub> e compensada)
Cocinas solares	250	20	13
Lámparas solares	30-70	1,5	33
Kits solares domiciliarios	210-820	3	167
Bombas solares	100-500	1,5	167
Calefones solares	1.000	4	250

Fuente: Elaboración propia.

Uno de los logros más importantes es el esquema de transacción de emisiones aplicado, siendo el primero en funcionar en el país, por tanto esta iniciativa novedosa ha permitido apalancar recursos del sector privado para implementar proyectos de reducción de emisiones en poblaciones rurales, y crear sinergias con el sector público. Es importante continuar apoyando y fortaleciendo este tipo de esquemas voluntarios y aprovechar el marco de la RSE que está tomando impulso en el país, sobre todo en el sector financiero<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> Otra opción para la compensación de emisiones es la reforestación, que implica un costo de 7 USD/Ton CO<sub>2</sub>e reducida, sin embargo al ser un proyecto de conservación de bosques su monitoreo y verificación es bastante más costoso y complicado que las acciones de compensación promovidas por el Proyecto. Además no beneficia a las comunidades en donde se genera el impacto y por tanto se pierde visibilidad y es difícil argumentar la conexión.

# Lecciones aprendidas

Durante las tres gestiones en las que se ha implementado el Proyecto, ha existido un creciente interés tanto por el sector público que provee la información básica para la medición y la implementación de medidas de reducción, como del sector privado que se ha involucrado en el proceso de compensación. En la gestión 2016 se contó con la participación activa del Ministerio de Culturas y Turismo, el Viceministerio de Turismo y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua; así como de entidades privadas de diferentes rubros productivos de acción.

Fortaleciendo el liderazgo del sector público para liderar esta iniciativa se garantizará la continuidad del Proyecto en las siguientes gestiones, de lo contrario es posible que el Proyecto pierda fuerza o bien concluya.

Un factor crítico para asegurar la sostenibilidad de esta iniciativa es lograr la institucionalización del proceso, designando unidades responsables a través de los Ministerios que tienen directa relación con el tema, como ser el Ministerio de Culturas y Turismo, y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua. El personal designado deberá estar presente en todas las etapas del Proyecto de modo que se asegure el aprendizaje de este proceso.

Aunque no es posible la cuantificación de los beneficios sociales del Proyecto, se ha demostrado que bajo el esquema de compensación de emisiones voluntario, se ha logrado mejorar la calidad de vida de los beneficiarios, incidiendo no solo en la calidad ambiental, sino también en lo económico y lo social.

Es esencial que se promueva entre los nuevos eventos (p.ej. eventos deportivos como maraton, olimpiadas, mundiales, y eventos culturales como el Carnaval de Oruro, el Gran Poder, etc.) que

se realizan a nivel nacional, la gestión de la Huella de Carbono, con el principal fin de que se implementen medidas oportunas para la reducción de emisiones y posteriormente proyectos de compensación en los eventos con múltiples cobeneficios socioeconómicos.

Como recomendación para que el Proyecto tome mayor protagonismo durante la realización del Rally Dakar en Bolivia y en otros eventos futuros que sigan esta línea, es importante el apalancamiento de recursos por parte del Gobierno Nacional para la implementación de proyectos de compensación de mayor alcance, como parte de las acciones de responsabilidad ambiental en el país.

# Bibliografía

Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas, PMA. (26 de Febrero de 2014). Atlas de Seguridad Alimentaria, Desastres y Cambio Climático.

Carbon trust . (2008). Carbon Footprint.

Comité Nacional de Despacho de Carga, CNDC. (2014). Memoria anual.

Griffin, D. R. (14 de Enero de 2015). The climate is ruined. So can civilization even survive? CNN.

IBF. (2014). Cambio climático afecta a Bolivia: Medidas para mitigar su impacto.

IMV – Environmental Assessment Institute. (2006). Renewable energies – environmental benefits, economic growth and job creation. Denmark.

INE. (2004). Instituto Nacional de Estadísticas. Índice de Desarrollo Humano en los Municipios de Bolivia.

Intituto Nacional de Estadísticas, INE Bolivia. (2014). Estadísticas del Parque Automotor.

IPCC, G. I. (2013). Cambio Climático 2013. Bases físicas.

IPCC, G. I. (2014). CAMBIO CLIMÁTICO 2014.

OMS, O. M. (2008). LA REDUCCIÓN DE SU HUELLA DE CARBONO PUEDE SER BUENA PARA SU SALUD. En O. M. Salud.

PRISMA. (2013). Dossier sobre el Cambio Climático. Bolivia.

SIPSE. (28 de Febrero de 2015). SIPSE Información en todo momento. Recuperado el Marzo de 2015, de <http://sipse.com/mundo/descongelamiento-antartida-redibuja-mapa-tierra-calentamiento-global-139728.html>

UN, N. U. (2010). Naciones Unidas y el Cambio Climático . Recuperado el Junio de 2015, de [http://www.cinu.mx/minisitio/cambio\\_climatico/](http://www.cinu.mx/minisitio/cambio_climatico/)

United Nations. (2014). World Urban Prospects. The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352). United Nations.

[www.huelladakarbolivia.com](http://www.huelladakarbolivia.com) 

Con el apoyo de:

