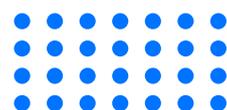




Reporte **Green Solutions** en Santiago 2023

Juegos PanAm
y ParapanAm



Green Solutions

¿Sabías que un evento deportivo también puede tener un alto impacto ambiental?

Por su alcance, un mega evento deportivo puede implicar una gran cantidad de gases de efecto invernadero, acumulación de basura, contaminación lumínica o acústica, entre otros. Para evitar al máximo estos impactos, es de suma importancia planificar cada aspecto del evento con un enfoque integral, buscando un uso eficiente de recursos y una medición estricta de las variables ambientales.



Como parte de este desafiante proceso, Green Solutions trabajó en estrecha colaboración con Corporación Santiago 2023 para cuantificar la huella de carbono de todo el evento, en armonía con los estándares internacionales aplicables y los requisitos del programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente. También se contó con la valiosa participación de SamiMetrics, que ofrece un servicio de software especializado en la gestión de información ambiental. Gracias a su tecnología y la vasta experiencia del equipo, se consiguió establecer una base de datos sólida para este estudio.

En estas páginas no sólo se busca presentar resultados, sino también se espera educar al lector sobre el impacto de los juegos en la huella de carbono. Desde Corporación Santiago 2023 y Green Solutions estamos comprometidos con la educación ambiental, y aspiramos a que este estudio sea un hito que forme parte del legado cultural de los Juegos Panamericanos y Parapanamericanos en relación a la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Te invitamos a leer este informe con la esperanza de que, en el futuro, nos ayudes a construir eventos cada vez más sostenibles y beneficiosos para la ciudadanía.



Resumen ejecutivo

Los Juegos Panamericanos y Parapanamericanos Santiago 2023, realizados desde el 20 de octubre al 26 de noviembre de 2023 en las regiones de Valparaíso, O'Higgins, Biobío y Metropolitana, celebraron un encuentro deportivo entre más de 8.000 atletas en 39 deportes panamericanos y 17 deportes parapanamericanos, e implicaron una planificación de varios años y una alta inversión gubernamental dirigida por la Corporación Santiago 2023. Se estima que hubo cerca de 1.600.000 asistentes y 17.000 voluntarios, además de trabajadores de la Corporación Santiago 2023 y de empresas prestadoras de servicios.

El impacto de este mega evento deportivo fue calculado en conformidad con la NCh-ISO 14067:2014 y los requisitos específicos del Programa HuellaChile, y suma un total de 143 mil toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e).

Las principales fuentes de emisión están relacionadas a las mejoras en infraestructura (56%) y al transporte de personas (30%).

Fuente de emisión	Emisiones (tCO ₂ e)	Porcentaje
Agua	162	0%
Bienes y servicios - Infraestructura	79.872	56%
Bienes y servicios - Otros	11.069	8%
Combustibles	3.561	2%
Electricidad	4.982	3%
Residuos	398	0%
T. de atletas	19.169	13%
T. del público	19.918	14%
T. de la organización	4.169	3%
T. de carga	48	0%
Total	143.347	100%

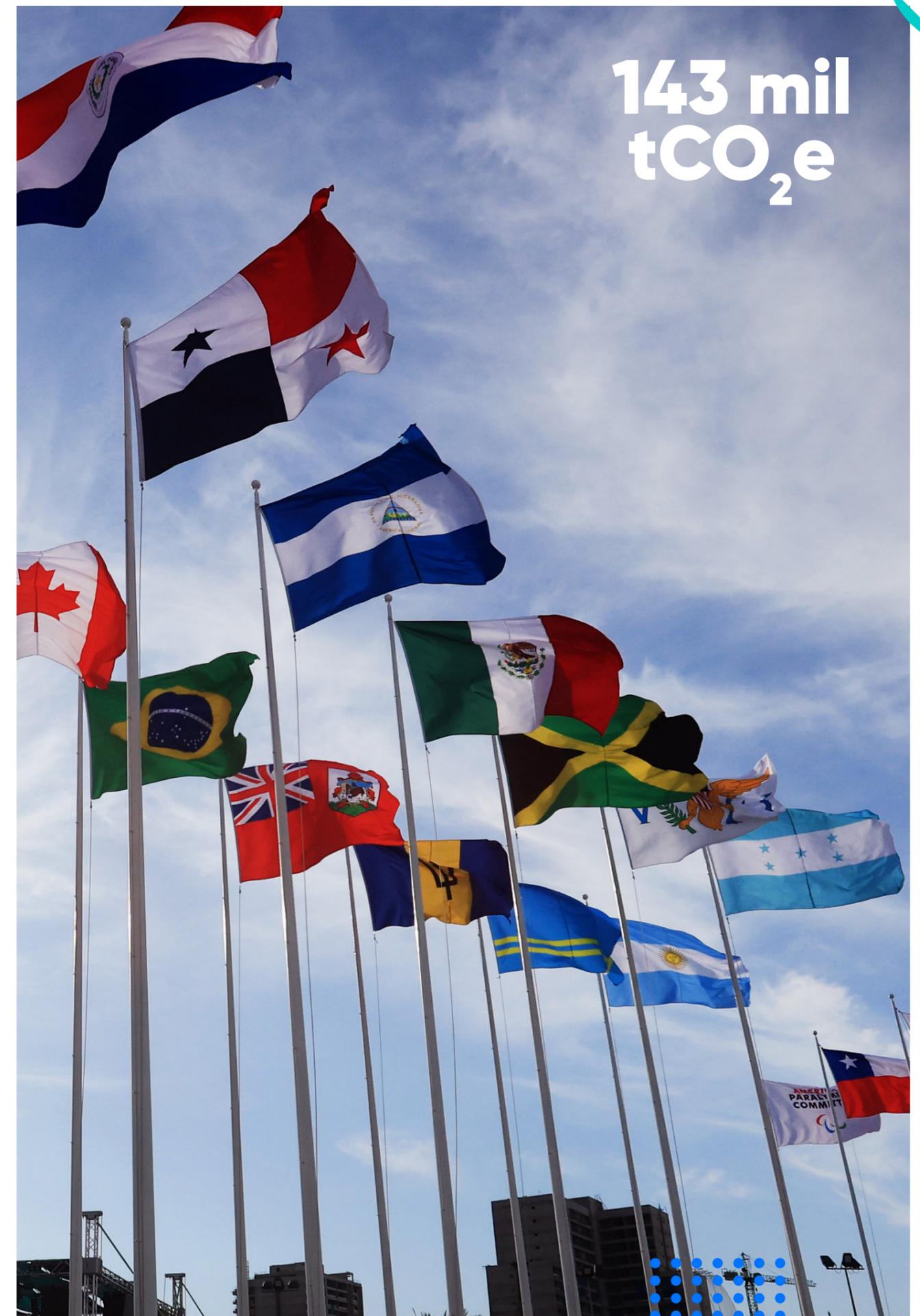


Tabla de contenido

Introducción

Introducción

Gases de efecto invernadero
Huella de carbono
Principios metodológicos
Límites del inventario
Exclusiones

Resultados

Agua
Bienes y servicios
Combustibles
Electricidad
Residuos
Transporte de atletas
Transporte del público asistente
Transporte de la organización
Transporte de carga

Incertidumbre y declaraciones

Limitaciones

Conclusiones

Anexo 1: Resultados de la encuesta de transporte del público

Viajes
Vuelos
Buses
Viajes cortos o en vehículo propio

Anexo 2: Emisiones de GEI por fases del evento

En un mundo cada vez más consciente de los desafíos ambientales, el cambio climático y el calentamiento global se han establecido como temas centrales en las agendas políticas, científicas y sociales. Según las Naciones Unidas, el cambio climático se refiere a una alteración significativa en los patrones climáticos a lo largo del tiempo, y el calentamiento global es una parte fundamental de este fenómeno, denotando el aumento de la temperatura promedio de la Tierra debido a la emisión excesiva de gases de efecto invernadero.

Esta realidad nos impulsa a reconsiderar nuestra relación con el medio ambiente y a adoptar medidas proactivas para reducir nuestro impacto en todos los aspectos de la vida. Desde las decisiones cotidianas hasta un evento masivo, como Santiago2023, cada acción tiene un impacto en la huella de carbono que dejamos en la atmósfera y, en consecuencia, en la salud del planeta.



Tabla de figuras

Tabla 1: Fuentes de emisión incluidas en el estudio.

Tabla 2: Impacto del uso de agua potable en la huella de carbono del evento.

Tabla 3: Impacto de la compra de bienes y servicios en la huella de carbono del evento.

Tabla 4: Impacto del uso de combustibles fósiles en la huella de carbono del evento.

Tabla 5: Impacto del uso de electricidad en la huella de carbono del evento.

Tabla 6: Impacto de la gestión de residuos en la huella de carbono del evento.

Tabla 7: Impacto del transporte de atletas en la huella de carbono del evento.

Tabla 8: Impacto del transporte del público asistente en la huella de carbono del evento.

Tabla 9: Impacto del transporte de la organización en la huella de carbono del evento.

Tabla 10: Impacto del transporte de carga en la huella de carbono del evento.

Tabla 11: Resultados de la encuesta de transporte. Tipos de viajes realizados por el público asistente.

Tabla 12: Resultados de la encuesta de transporte. Vuelos del público asistente.

Tabla 13: Resultados de la encuesta de transporte. Viajes en bus del público asistente

Tabla 14: Resultados de la encuesta de transporte. Viajes locales del público asistente

Tabla 15: Emisiones de GEI por fases del evento.

Es esencial comprender que la magnitud de nuestra huella de carbono no solo está determinada por nuestras actividades individuales, sino también por nuestras acciones colectivas. Los eventos deportivos, por su gran alcance en cuanto a personas e infraestructura, representan una oportunidad importante para promover prácticas sostenibles y demostrar cómo la responsabilidad ambiental puede integrarse en todas las esferas de la sociedad.

En este informe analizaremos las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la organización y realización del evento, así como las estrategias implementadas para mitigar este impacto. Al hacerlo, buscamos no solo informar, sino también inspirar un cambio positivo hacia prácticas más sostenibles en eventos deportivos y, en última instancia, en nuestra sociedad en su conjunto.





Gases de efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero (GEI) son moléculas presentes de forma natural en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y algunos gases fluorados. Una de sus características es capturar parte de la energía solar que refleja la Tierra, actuando como una manta que retiene el calor y ayuda a mantener una temperatura adecuada para la vida en nuestro planeta.

Sin embargo, cuando aumenta la concentración de estos gases debido a actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la agricultura intensiva, se rompe este delicado equilibrio natural. Este exceso de GEI amplifica el efecto invernadero, provocando que más calor quede atrapado en la atmósfera y la temperatura global aumente.

Las consecuencias del calentamiento global son diversas y, lamentablemente, cada vez más presentes. El derretimiento acelerado de los glaciares y las capas de hielo polares, el aumento del nivel del mar, la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos como huracanes, sequías e inundaciones, y la acidificación de los océanos son solo algunos ejemplos.

Estas transformaciones tienen un impacto significativo en los ecosistemas, la biodiversidad y la vida humana en general. Desde la pérdida de hábitats naturales hasta la amenaza para la seguridad alimentaria y la infraestructura, el calentamiento global representa uno de los desafíos más urgentes y desafiantes de nuestro tiempo.





Huella de carbono

La huella de carbono se refiere a la cantidad total de gases de efecto invernadero emitidos directa o indirectamente por una actividad, individuo, organización o producto, y los agrupa en una unidad estandarizada llamada “dióxido de carbono equivalente” (CO₂eq).

Es importante destacar que la huella de carbono no se limita únicamente a las emisiones directas de dióxido de carbono provenientes de la quema de combustibles fósiles, sino que también abarca las emisiones indirectas, que son aquellas generadas por terceros, pero se atribuyen a nuestras acciones o decisiones. Por ejemplo, la producción y transporte de bienes que consumimos, el uso de electricidad proveniente de fuentes no renovables, o incluso el desplazamiento en medios de transporte público.

La cuantificación de la huella de carbono implica un proceso meticuloso que requiere la recopilación de una gran cantidad de información. Desde el consumo energético hasta los desplazamientos, pasando por el uso de recursos naturales y la gestión de residuos, todos estos aspectos deben ser considerados para obtener una imagen precisa de nuestras emisiones de gases de efecto invernadero.

En muchos casos es necesario estimar la información que no es posible obtener directamente a través de mediciones. Por ejemplo, calcular las emisiones asociadas con la fabricación de un producto específico puede requerir el uso de modelos y datos estadísticos. Asimismo, se emplean bases de datos de factores de emisión, que proporcionan valores estándar para convertir el uso de recursos en emisiones de GEI.





Principios metodológicos

Para cuantificar la huella de carbono de Santiago2023 se siguen los lineamientos de la NCh-ISO 14067, que proporciona un marco estructurado y coherente para abordar todas las etapas del ciclo de vida del evento, desde su planificación y ejecución hasta su desmontaje.

Este estándar se alinea con los requisitos del programa HuellaChile, garantizando así la coherencia y la compatibilidad con las directrices establecidas.

Es importante destacar que, si bien existen otros estándares para la cuantificación de la huella de carbono, como el GHG Protocol y el estándar del Comité Olímpico Internacional, se prefirió la NCh-ISO 14067 por su enfoque integral y consistencia con los criterios del Ministerio del Medio Ambiente



Límites del inventario

Conforme a los estándares ya señalados, el estudio incluye el impacto de las fuentes de emisión indicadas en la Tabla 1.

Tabla 1: Fuentes de emisión incluidas en el estudio.

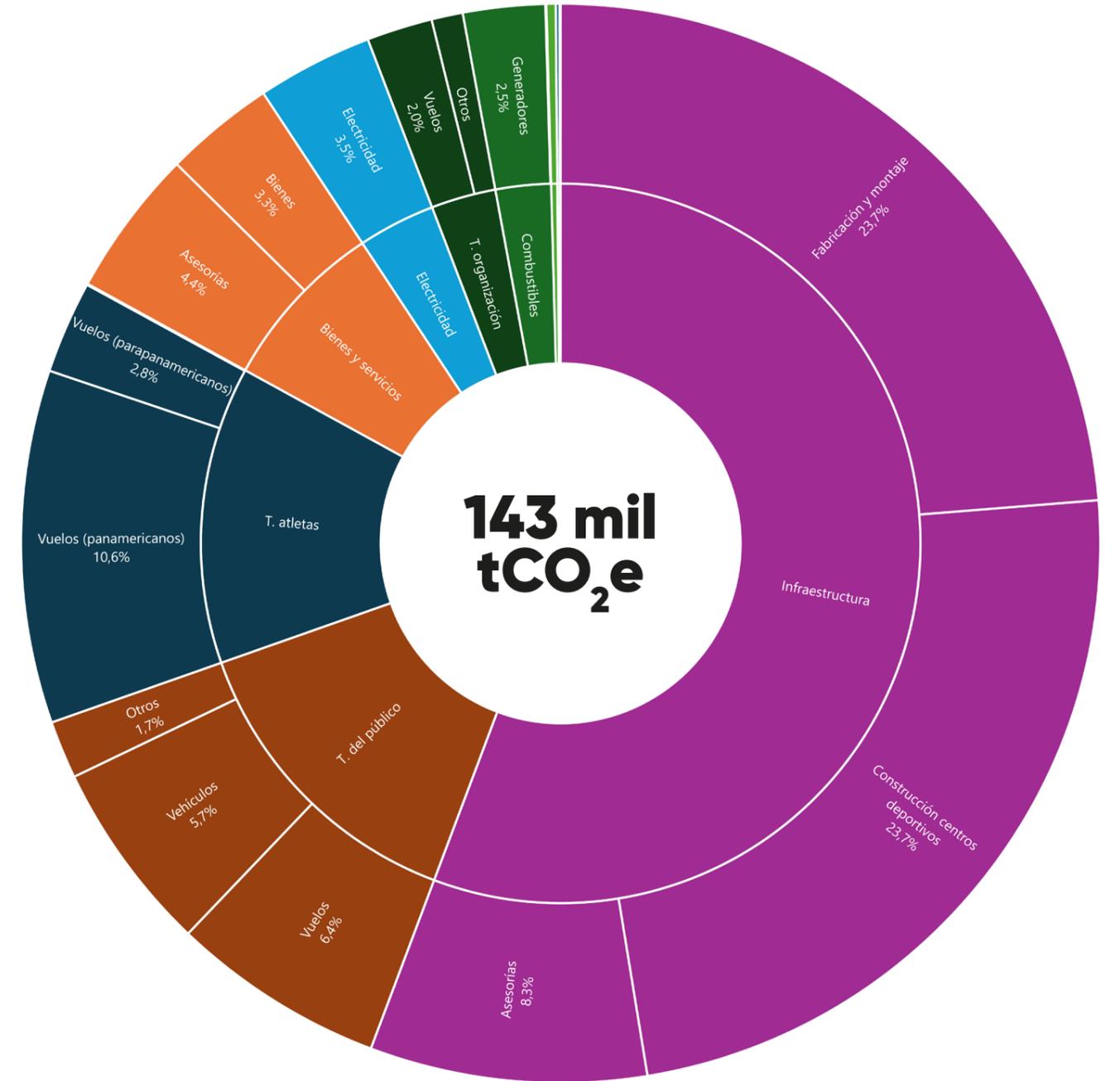
Fase / Categoría	Incluido/ Excluido/ No Aplica	Fuentes de emisión GEI
Preparación y Montaje		
Combustión estacionaria	Incluido	Grupos electrógenos
Transporte de carga	Incluido	Logística
Adquisición de electricidad	Incluido	Electricidad (oficinas)
Tratamiento y/o disposición de residuos	Excluido	Residuos (oficinas)
Movilización de personas - trabajadores	Incluido	Trans. diario (oficinas), vehículos propios
Bienes y servicios adquiridos	Incluido	Agua de red (oficinas), reacondicionamiento de Centros deportivos
Evento		
Movilización de personas - asistentes	Incluido	Vuelos, buses y otros
Movilización de personas - atletas	Incluido	Vuelos, buses y otros
Movilización de personas - organización	Incluido	Vuelos, buses y otros; vehículos propios
Combustión estacionaria	Incluido	Grupos electrógenos
Transporte de carga	Incluido	Logística
Adquisición de electricidad	Incluido	Electricidad (centros deportivos)
Bienes y servicios adquiridos	Incluido	Asesoría en infraestructura, equipamiento deportivo, otros.
Tratamiento y/o disposición de residuos	Incluido	Residuos (centros deportivos)
Desmontaje		
Combustión estacionaria	Incluido	Grupos electrógenos
Transporte de carga	Incluido	Logística
Movilización de personas - trabajadores	Incluido	Vehículos propios
Adquisición de electricidad	No Aplica	Electricidad (oficinas) - incluido en otra fase
Tratamiento y/o disposición de residuos	No Aplica	Residuos (centros deportivos) - incluido en otra fase

Exclusiones

Resultados

Se declara que no hubo exclusiones significativas dentro de los límites definidos para el estudio. La única fuente de emisión declarada como excluida en la Tabla 1 corresponde al residuo generado en oficinas, que se consideró no significativa ya que se estimó que su magnitud es despreciable en comparación a las otras fuentes de emisión que sí fueron incluidas, como los residuos generados durante el evento.

■ Agua ■ Bienes y servicios ■ Combustibles ■ Electricidad ■ Infraestructura ■ Residuos ■ T. atletas ■ T. del público ■ T. organización ■ Transporte de carga



¹**Nota:** debido a la incertidumbre en las estimaciones realizadas en el proceso de cálculo, todos los valores relacionados a emisiones se presentan con sólo dos a tres cifras significativas. Por la misma razón, algunos totales podrían diferir de la suma de los valores presentados debido al redondeo.





Agua

La gestión del agua es vital para asegurar el funcionamiento de instalaciones y servicios durante los juegos. Su relevancia en la huella de carbono radica en el consumo energético asociado al tratamiento y suministro de agua, por lo que se documenta todo el consumo de agua potable atribuible a los juegos.

Se incluye el agua usada en las oficinas de la Corporación Santiago 2023 desde 2021 hasta 2023, y en los baños, casinos y áreas verdes de los centros deportivos durante el evento.

Tabla 2: Impacto del uso de agua potable en la huella de carbono del evento.

Agua	Consumo (m ³)	Emisiones (tCO ₂ eq)
Agua potable (centros deportivos)	227 millón	160
Agua potable (corporativo)	4,6 mil	3
Total	227 millón	162

Estimaciones: en ausencia de mediciones, se estimó a partir del consumo promedio de los meses más cercanos (oficinas), el consumo del año anterior o el consumo promedio por asistente (centros deportivos).



Bienes y servicios

La adquisición de equipamiento deportivo, infraestructura, y otros bienes es una etapa imprescindible para la organización de los juegos. Desde su manufactura hasta la disposición final, cada etapa del ciclo de vida de los bienes adquiridos puede estar asociada con emisiones de gases de efecto invernadero. Los servicios tercerizados, a su vez, tienen un impacto relacionado a las actividades que realizan para entregar su servicio, por lo que también influyen en la huella.

Se incluyen las compras de alimentos, artículos de oficina, electrónica, implementos deportivos, insumos médicos, ropa, servicios de aseo y asesorías reflejados en los estados financieros de Corporación Santiago 2023, y las inversiones en infraestructura realizadas por el Instituto Nacional de Deportes desde el año 2019 en adelante.

Tabla 3: Impacto de la compra de bienes y servicios en la huella de carbono del evento.

Bienes y servicios	Gasto (CLP x10 ⁹)	Emisiones (tCO ₂ eq)
Infraestructura		
Construcción en centros deportivos	109	34 mil
Fabricación y montaje de estructuras	112	34 mil
Asesorías - Infraestructura	123	12 mil
Otros bienes y servicios		
Alimentos	4,2	1,3 mil
Artículos de oficina	0,3	60
Asesorías - Otros	63	6,3 mil
Electrónica	4,4	0,4 mil
Implementos deportivos	13	2,2 mil
Implementos médicos	0,3	30
Ropa	0,2	20
Servicios de aseo	7	0,8 mil
Total	438	91 mil

Estimaciones: los últimos 3 meses del año 2023 fueron estimados a partir del gasto del mes de septiembre 2023, bajo la premisa de que el gasto fue similar.



Combustibles

Un evento de la magnitud de los Juegos requiere una gran cantidad de energía. Además de equipar los centros deportivos con tecnología de alto nivel y eficiencia, se complementó con el uso de grupos electrógenos para garantizar que los juegos se desarrollaran de forma correcta y segura. Estos últimos generan electricidad a partir de la quema de combustibles fósiles, por lo que implican un aporte directo de gases de efecto invernadero.

Se incluye el combustible utilizado en los grupos electrógenos controlados por Corporación Santiago 2023 (overlay) y los centros deportivos, y el gas natural usado en centros deportivos.

Tabla 4: Impacto del uso de combustibles fósiles en la huella de carbono del evento.

Combustibles	Consumo (m ³)	Emisiones (tCO ₂ eq)
Grupos electrógenos (overlay)	1,3 mil m ³	3,6 mil
Grupos electrógenos (centros deportivos)	3,5 m ³	10
Gas natural (centros deportivos)	15 mil m ³ s	30
Total		3,6 mil

Estimaciones: en ausencia de mediciones, se estimó a partir del consumo del año anterior (centros deportivos)



Electricidad

La iluminación y el funcionamiento de pantallas, computadores y otros sistemas electrónicos de los centros deportivos es posible gracias al uso de electricidad. Esta última se obtiene del Sistema Eléctrico Nacional, que reúne la energía generada por centrales de generación a lo largo de todo Chile continental.

Aunque la mayoría de estas centrales producen electricidad a partir de fuentes renovables, la parte que es producida por combustibles fósiles impacta significativamente en el calentamiento global y, por lo tanto, contribuye a la huella de carbono del evento.

Como una manera de compensar este impacto, Corporación Santiago 2023 formó una alianza con Colbún para que el 100% de la electricidad usada en los centros deportivos y oficinas corporativas (año 2023) fuera certificada con el atributo de origen renovable (I-REC). Este atributo es reconocido por la NCh-ISO 14067 y el programa HuellaChile bajo el enfoque de mercado, que permite informar esta electricidad como “cero emisiones” en la huella de carbono.

Se incluye la electricidad usada en las oficinas de la Corporación Santiago 2023 desde 2021 hasta 2023, y los centros deportivos durante el evento.

Tabla 5: Impacto del uso de electricidad en la huella de carbono del evento.

Electricidad	Consumo (GWh)	Emisiones (tCO ₂ eq)	
		Ubicación ²	Mercado
Electricidad (corporativo)	0,3	79	39
Electricidad (centros deportivos)	20	4,9 mil	0
Total	20	4,9 mil	39

Estimaciones: en ausencia de mediciones, se estima a partir del consumo promedio de los meses más cercanos (oficinas), el consumo del año anterior o el consumo promedio por asistente (centros deportivos).

Exclusiones/no aplicabilidad: no se atribuye consumo de electricidad a la fase Desmontaje ya que está incluido dentro de las demás.

²**Nota:** : En conformidad con la NCh-ISO 14067, HuellaChile exige el enfoque de ubicación en el resultado oficial de la cuantificación, pero acepta el enfoque de mercado de manera informativa.



Residuos

La gestión adecuada de residuos es esencial para reducir la huella de carbono. El transporte y el tratamiento de los residuos implican uso de energía y liberación directa de gases de efecto invernadero, sobre todo cuando son depositados en un relleno sanitario. El reciclaje y las estrategias que evitan la generación de residuos son la mejor alternativa para evitar estas emisiones.

Se incluye la generación de residuos en los centros deportivos durante el evento, con distinción entre el material retirado para reciclar y el material enviado directamente a relleno sanitario.

Tabla 6: Impacto de la gestión de residuos en la huella de carbono del evento.

Residuos	Generación (t)	Emisiones (tCO ₂ eq)
Residuos reciclados	22	0,4
Residuos no reciclados	773	400
Total	795	400

Estimaciones: en ausencia de mediciones, se estimó a partir de la generación promedio de los otros centros deportivos por asistente.



Transporte de atletas

El desplazamiento de atletas hacia y desde el evento puede generar emisiones considerables de gases de efecto invernadero. Dependiendo de la ubicación del evento y la procedencia de los participantes, los viajes pueden implicar trayectos largos en avión, automóvil u otros medios de transporte. Estos trayectos requieren de grandes cantidades de combustible, que se traducen en más emisiones de gases de efecto invernadero.

Por otro lado, la estadía de los atletas en la Villa Panamericana también tiene un impacto asociado al consumo de energía o combustibles durante su uso. De manera similar a los viajes, el impacto de la estadía también tiene relación con la cantidad de atletas hospedados y la cantidad de días que se hospeda cada uno.

Se incluyen los vuelos de ida y vuelta desde su ciudad de origen, estadía en villa panamericana u otra residencia, y transporte en buses de acercamiento hasta los centros deportivos.

Tabla 7: Impacto del transporte de atletas en la huella de carbono del evento.

Transporte de atletas	Distancia recorrida ³	Emisiones (tCO ₂ eq)
Vuelos en avión	146 millon km	19 mil
Buses de acercamiento	322 mil km	36
Estadía en Villa Panamericana	178 mil días	13

Estimaciones: se usan rendimientos promedio de buses del sistema RED para estimar consumo de buses eléctricos.

Supuestos: todos los atletas retornan a su ciudad de procedencia, y viajan principalmente en vuelos directos.

³**Nota:** : cantidades corresponden a kilómetros recorridos y días de estadía de los atletas en conjunto (persona*kilómetro o persona*día).



Transporte del público asistente

Ahora que conoces el impacto de transportar a los más de 8.000 atletas, ¿te imaginas el impacto de transportar a más de 1 millón y medio de personas? Desde familiares y amigos hasta aficionados y entusiastas, el transporte del público asistente también juega un papel importante en la huella de carbono del evento. Cada viaje en automóvil, tren o transporte público contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente cuando se utilizan combustibles fósiles.

Ya que la cantidad de espectadores y la distancia que recorren influye directamente en este impacto, Santiago 2023 realizó una encuesta especialmente diseñada para recopilar estos datos, obteniendo más de 4.300 respuestas válidas. En el Anexo 1 se entregan algunos detalles adicionales sobre los resultados de esta encuesta.

Se incluyen los viajes de ida y vuelta desde su ciudad de origen (vuelo o bus), y transporte local hasta los centros deportivos.

Tabla 8: Impacto del transporte del público asistente en la huella de carbono del evento.

Transporte público asistente	Distancia recorrida ⁴ (km)	Emisiones (tCO ₂ eq)
Vuelos	70 millón	9,2 mil
Buses interurbanos	6,9 millón	0,7 mil
Vehículos particulares	23 millón	8,2 mil
Motocicletas	0,1 millón	12
Metro	19 millón	0,6 mil
Micros	29 millón	1,1 mil
Total	148 millón	20 mil

Estimaciones: para más detalles revisar anexo 1

⁴**Nota:** cantidades corresponden a kilómetros recorridos por el público en conjunto (persona*kilómetro).



Transporte de la organización

Ahora, echemos un vistazo al movimiento de todo el personal involucrado en la organización del evento. Desde el equipo de la Corporación Santiago 2023 hasta los jueces y voluntarios, el transporte de la organización también tiene un impacto en la huella de carbono del evento.

Se incluyen los vuelos de ida y vuelta de delegaciones y jueces desde su ciudad de origen, viajes interurbanos en bus, uso de vehículos de la Corporación Santiago 2023, uso de taxis a nombre de la Corporación Santiago 2023, y transporte diario de voluntarios y trabajadores de la Corporación 2023 desde su hogar a su lugar de trabajo.

Tabla 9: Impacto del transporte de la organización en la huella de carbono del evento.

Oficinas	Distancia recorrida ⁵ (km)	Emisiones (tCO ₂ eq)
Vehículo particular	1 millón	340
Taxi	0,2 millón	72
Locomoción colectiva	11 millón	430
Bicicleta o caminata	42 mil	0

Voluntarios	Distancia recorrida ⁴ (km)	Emisiones (tCO ₂ eq)
Vehículo particular	0,1 millón	41
Taxi	22 mil	8
Locomoción colectiva	1,2 millón	47
Bicicleta o caminata	4,5 mil	0

Otros transportes	Distancia recorrida ⁴ (km)	Emisiones (tCO ₂ eq)
Vuelos	22 millón	2,8 mil
Buses interurbanos	35 mil	5
Buses de acercamiento	52 mil	4
Taxis y vans	0,3 millón	98

Vehículos propios	Consumo (m ³)	Emisiones (tCO ₂ eq)
Gasolina	93	215
Diésel	31	85

Estimaciones: se usa una encuesta en línea para caracterizar las preferencias de transporte de trabajadores y voluntarios. Se extrapolan los resultados al total de voluntarios y trabajadores de cada año.

⁵**Nota:** cantidades corresponden a kilómetros recorridos por miembros de la organización en conjunto (persona*kilómetro).



Transporte de carga

El transporte del material usado en los juegos requirió de un esfuerzo logístico importante. El área de logística de la Corporación Santiago 2023 se encargó de asegurarse de que cada centro deportivo tuviera todo lo necesario para desarrollar el evento de manera exitosa, lo que en algunos casos implicó transportar el equipamiento deportivo por largas distancias. Este transporte, al igual que el de personas, tiene un impacto en la huella de carbono, y está relacionado al uso de combustibles fósiles en los camiones.

Se incluye el combustible usado por el área de logística de la Corporación Santiago 2023.

Tabla 10: Impacto del transporte de carga en la huella de carbono del evento.

Transporte de carga	Consumo (m ³)	Emisiones (tCO ₂ eq)
Proyectos especiales	6,5	18
Distribución	11	30
Total	17,5	48



Incertidumbre y declaraciones

El proceso de cálculo de huella de carbono implica, por un lado, cuantificar todas las actividades que tienen un impacto en la huella de carbono -ej: consumo de electricidad- y, por otro, cuantificar las emisiones que estas actividades significan.

La cuantificación de las actividades deriva en los llamados “datos de actividad”, que representan magnitudes físicas que, en ocasiones, se pueden obtener directamente. Tal es el caso del combustible usado en grupos electrógenos, tickets de vuelo, compras de equipamiento deportivo y otros elementos que fueron responsabilidad directa de Santiago 2023.

En otras ocasiones, los datos de actividad deben calcularse a partir de supuestos o estimaciones, ya que no existe una medición correcta o no es posible acceder a ella. Este es el caso del transporte del público asistente, transporte de atletas, transporte diario de colaboradores, y algunos consumos de agua y electricidad a los que no se tuvo acceso. Para realizar estas estimaciones se siguen las recomendaciones del GHG Protocol en su estándar de cuantificación de emisiones indirectas, bajo los principios y criterios de selección de datos de actividad señalados en la NCh-ISO 14067, con el fin de reflejar de la mejor manera posible el impacto del evento. Estas estimaciones se detallan en la sección anterior, al final de la descripción de cada ítem.

La cuantificación de emisiones, por otro lado, pondera los datos de actividad a través de distintas bases de datos para entregar una estimación de lo que cada actividad representa en términos de emisiones. Para esto, se trabaja con datos del IPCC, HuellaChile, Ministerio de Energía, y las bases de datos internacionales Ecoinvent versión 3.5 y USEEIO. Estas últimas representan los niveles más altos de incertidumbre, ya que agrupan miles de estudios en categorías promedio globales con el fin de representar con mayor exactitud cada actividad, en desmedro de la precisión. Por esta razón, el protocolo recomienda reportar emisiones con un máximo de tres cifras significativas cada vez que se usen estos factores.



Limitaciones

Las limitaciones del estudio se relacionan con la naturaleza del estándar de huella de carbono. Es importante señalar que en el presente sólo se cuantifica el aporte del evento sobre el cambio climático, sin ponderar otros impactos sobre el medio ambiente ni las consecuencias finales del impacto en el cambio climático.

Corporación Santiago 2023 es consciente de estas limitaciones, por lo que, además de cuantificar sus emisiones, colaboró en el desarrollo de otras actividades que benefician al medio ambiente y sus ecosistemas.

Reforestación: en una colaboración con Casillero del Diablo, se proyecta plantar un árbol por cada paratleta que participó en los juegos parapanamericanos.

Laguna Grande: en colaboración con el Consejo de Monumentos Nacionales, la Municipalidad de San Pedro de la Paz y la Universidad de Concepción, se realizó un estudio de la calidad del agua y el estado de la ictiofauna y avifauna antes y después del proyecto, asegurando la mantención del estado de conservación del sitio.

Para más información sobre estas y otras iniciativas del equipo de sostenibilidad de Santiago 2023, recomendamos visitar la página web oficial de la corporación: santiago2023.org





Conclusiones

Las emisiones atribuibles a la preparación, desarrollo y finalización de los Juegos Panamericanos y Parapanamericanos Santiago 2023 suman un total de 143 mil toneladas de dióxido de carbono equivalente⁶.

Las principales fuentes de emisión están relacionadas a las mejoras en infraestructura y al transporte de personas:

143 mil tCO₂e



24%

Construcción en centros deportivos:



14%

Transporte del público asistente:



24%

Fabricación de estructuras:



13%

Vuelos de atletas:

Como podrás notar, gran parte del impacto está fuera del control de la organización, por lo que es de suma importancia una planificación estratégica que permita promover la educación ambiental y facilitar las alternativas más sostenibles. En este contexto, destacamos algunos aspectos que ayudaron a la Corporación Santiago 2023 abordar el evento de la mejor manera:

- **Ubicación estratégica:** desarrollar la mayor parte del evento en Santiago facilitó que el público usara el transporte público, ya que dispone de una amplia red de transporte que opera con energía eléctrica de origen renovable.
- **Comunicación en redes sociales:** el uso de afiches y encuestas permite involucrar al público e informarlo sobre las mejores alternativas para el medio ambiente.
- **Reutilización de estructuras:** priorizar la remodelación de los centros deportivos existentes, en lugar de construir otros nuevos, reduce la huella de carbono y, a su vez, mejora las condiciones de los atletas que los usarán en el futuro.
- **Compensación:** para abordar el impacto de todas las emisiones que no pudieron ser evitadas, Corporación Santiago 2023 en colaboración con Colbún neutralizaron el total de las emisiones del evento a través de créditos de carbono. Esta acción fue validada y certificada por el programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente, y les permitió obtener dos sellos de reconocimiento.



La cuantificación ha sido elaborada en conformidad con la NCh-ISO 14067:2014 y los requisitos específicos del Programa HuellaChile, y no hubo exclusiones significativas.

⁶Valor redondeado. El cálculo oficial entrega un valor de 143.347 tCO₂e.

Anexo 1:

Resultados de la encuesta de transporte del público

Dada la magnitud del evento, el transporte del público asistente es una de las principales fuentes de emisiones indirectas. Para levantar la información necesaria para la cuantificación, se envió una encuesta en línea a todos los usuarios que hubieran comprado tickets. Asumiendo que la disposición a responder no incorpora un sesgo significativo sobre las variables a medir, se estimó que para conseguir un 95% de confianza y un margen de error de un 5% la muestra debía ser de al menos 400 respuestas válidamente emitidas. Al cierre de la encuesta se obtuvieron más de 4.100 respuestas, por lo que se concluyó que el levantamiento de información fue exitoso.

A continuación se resumen los resultados de la encuesta de transporte realizada al público asistente.

Viajes

Tabla 11: Resultados de la encuesta de transporte. Tipos de viajes realizados por el público asistente.

Tipo de viaje	Porcentaje
Viaje largo en avión (Vuelo)	5%
Viaje largo en bus (Buses)	3%
Sólo viaje corto o en vehículo propio	92%

Vuelos

Tabla 12: Resultados de la encuesta de transporte. Vuelos del público asistente

País de origen	Porcentaje	Cantidad de eventos	Distancia promedio (km)
Chile	56%	5	886
Brasil	12%	6	2.773
Argentina	8%	9	2.176
México	7%	8	6.571
Perú	4%	5	2.387
Otros	12%	5	7.185
Promedio general		6	2.374

Buses

Tabla 13: Resultados de la encuesta de transporte. Viajes en bus del público asistente

País de origen	Porcentaje	Cantidad de eventos	Distancia promedio (km)
Argentina	3%	7	1.283
Chile	97%	3	221
Promedio general		3	250

Viajes cortos o en vehículo propio

Tabla 14: Resultados de la encuesta de transporte. Viajes locales del público asistente

Medio de transporte	Porcentaje	Distancia promedio (km)
Bicicleta o caminata	13%	8
Micro	13%	43
Metro o tren	45%	14
Motocicleta o motoneta	0%	16
Vehículo particular	29%	56

Anexo 2:

Emisiones de GEI por fases del evento

En conformidad con la NCh-ISO 14067, se entregan los resultados de la cuantificación de emisiones segregados según la etapa del ciclo de vida del evento (fases). Acorde a lo señalado por el programa HuellaChile, estas fases se identifican como Preparación y montaje, Evento, y Desmontaje. Los resultados de la cuantificación se resumen en la Tabla 15.

Categoría/ subcategoría	Emisión GEI Miles de tCO ₂ eq	Emisión GEI Porcentaje
Preparación y Montaje	70	49%
Combustión estacionaria	1,2	0,8%
Transporte de carga	0,02	0,01%
Adquisición de electricidad	0,1	0,1%
Tratamiento y/o disposición de residuos	-	-
Movilización de personas - trabajadores	1	0,7%
Bienes y servicios adquiridos	68	47%
Evento	72	50%
Movilización de personas - asistentes	20	14%
Movilización de personas - atletas	19	13%
Movilización de personas - organización	3	2,2%
Combustión estacionaria	1,2	0,8%
Transporte de carga	0,02	0,01%
Adquisición de electricidad	5	3,4%
Bienes y servicios adquiridos	11	7,8%
Tratamiento y/o disposición de residuos	0,4	0,3%
Desmontaje	1,3	0,9%
Combustión estacionaria	1,2	0,8%
Transporte de carga	0,02	0,01%
Movilización de personas - trabajadores	0,1	0,1%
Adquisición de electricidad	-	-
Tratamiento y/o disposición de residuos	-	-
Emisión GEI total	143	100%



