



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO  
DE INGENIERÍA  
COMERCIAL

MEMORIA PARA OPTAR A TÍTULO UNIVERSITARIO DE  
INGENIERO COMERCIAL

# METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE HUELLA DE CARBONO EN EVENTOS MASIVOS

CASO OZUNA EN MOVISTAR ARENA 2020

AUTOR

MARCELO NOVOA ZÚÑIGA

PROFESOR GUÍA

JORGE CEA VALENCIA

CORREFERENTE

FÉLIX BARROS RIBALTA

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo busca entregar una metodología clara y completa para la medición de la Huella de Carbono en eventos masivos. También se presenta la aplicación del modelo desarrollado en un caso real, el concierto de Ozuna en Movistar Arena a inicios del año 2020, evento que contó con 12.430 asistentes. El modelo establece sus bases en el desarrollo de un inventario de fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero y la medición de estas fuentes mediante unidades de Dióxido de Carbono Equivalente (CO<sub>2</sub>e). Para esto se basa en las directrices dictadas por el GHG Protocol para el reporte de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. El inventario realizado clasifica a las fuentes de emisión según la incidencia del organizador sobre éstas, bajo este criterio pueden ser Directas o Indirectas. Las emisiones de tipo Directas son la energía eléctrica consumida en el evento, la venta de alimentos, el uso de materiales desechables, residuos generados y el transporte y hospedaje del artista y su equipo. Mientras que las emisiones de tipo Indirectas son las relacionadas con el público asistente al evento, en concreto, el transporte del público y su hospedaje, en caso de haber incurrido en este último con motivo del evento.

En cuanto a los resultados, para el caso particular del concierto de Ozuna en Movistar Arena, la Huella de Carbono generada en dicho evento fue de 324 toneladas de CO<sub>2</sub>e. La mayor parte de esta Huella correspondió a emisiones de tipo Indirectas, concentrando el 63,47% de la Huella en el transporte de asistentes al evento. Luego, le sigue el transporte del artista y equipo, hospedaje de asistentes, y hospedaje de artista y equipo, con un 29,02%, 4,7% y 1,82% de la Huella respectivamente. Las demás fuentes de emisión contribuyeron en porcentajes inferiores al 1% de las emisiones ocurridas en la realización del evento.

# ÍNDICE

|         |                                                               |    |
|---------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1       | PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....                               | 8  |
| 1.1     | ¿QUÉ ES EL DESARROLLO SOSTENIBLE?.....                        | 8  |
| 1.2     | EL INDC DE CHILE.....                                         | 10 |
| 1.3     | SOBRE LA INDUSTRIA DE EVENTOS MASIVOS .....                   | 11 |
| 1.3.1   | MUSIC DECLARES EMERGENCY.....                                 | 12 |
| 1.3.2   | PROGRAMA HUELLACHILE.....                                     | 14 |
| 1.4     | MEDICIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO ..... | 15 |
| 2       | OBJETIVOS .....                                               | 17 |
| 2.1     | OBJETIVO GENERAL .....                                        | 17 |
| 2.2     | OBJETIVOS ESPECIFICOS.....                                    | 17 |
| 3       | MARCO TEÓRICO.....                                            | 18 |
| 3.1     | LA HUELLA DE CARBONO .....                                    | 18 |
| 3.1.1   | ENFOQUES DE MEDICIÓN.....                                     | 19 |
| 3.2     | PROPUESTA METODOLÓGICA.....                                   | 21 |
| 3.2.1   | INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO .....               | 22 |
| 3.2.1.1 | METODOLOGÍA GENERACIÓN DE ENERGÍA.....                        | 23 |
| 3.2.1.2 | METODOLOGÍA VENTA DE ALIMENTOS.....                           | 24 |
| 3.2.1.3 | METODOLOGÍA USO DE MATERIALES DESECHABLES.....                | 26 |
| 3.2.1.4 | METODOLOGÍA RESIDUOS.....                                     | 27 |
| 3.2.1.5 | METODOLOGÍA TRANSPORTE.....                                   | 29 |
| 3.2.1.6 | METODOLOGÍA HOSPEDAJE.....                                    | 35 |
| 3.2.2   | ESTIMACIÓN DE EMISIONES INDIRECTAS A NIVEL POBLACIONAL.....   | 40 |
| 3.2.2.1 | TIPO DE MUESTREO.....                                         | 40 |
| 3.2.2.2 | DE LA MUESTRA A LA POBLACIÓN .....                            | 40 |
| 4       | CASO DE ESTUDIO .....                                         | 42 |
| 4.1     | TIPO DE ESTUDIO.....                                          | 42 |
| 4.2     | STAKEHOLDERS Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....                   | 42 |
| 4.3     | IMPACTO SOCIAL CULTURAL .....                                 | 42 |
| 4.4     | IMPACTO AMBIENTAL.....                                        | 43 |
| 4.4.1   | ALCANCE DE MEDICIÓN .....                                     | 43 |
| 4.4.2   | INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO .....               | 44 |
| 4.4.3   | MUESTRA ASISTENTES .....                                      | 45 |

|         |                                                                          |     |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.4.4   | SUPUESTOS Y CONSIDERACIONES UTILIZADAS PARA LAS FUENTES DE EMISIÓN ..... | 47  |
| 4.4.4.1 | GENERACIÓN DE ENERGÍA.....                                               | 47  |
| 4.4.4.2 | VENTA DE ALIMENTOS.....                                                  | 47  |
| 4.4.4.3 | MATERIALES DESECHABLES.....                                              | 49  |
| 4.4.4.4 | RESIDUOS.....                                                            | 50  |
| 4.4.4.5 | TRANSPORTE.....                                                          | 50  |
| 4.4.4.6 | HOSPEDAJE.....                                                           | 51  |
| 5       | RESULTADOS.....                                                          | 52  |
| 5.1     | PERFIL PÚBLICO ASISTENTE.....                                            | 52  |
| 5.2     | IMPACTO AMBIENTAL.....                                                   | 61  |
| 5.2.1   | EMISIONES DIRECTAS.....                                                  | 61  |
| 5.2.1.1 | USO DE GRUPOS ELECTRÓGENOS.....                                          | 61  |
| 5.2.1.2 | VENTA DE ALIMENTOS.....                                                  | 62  |
| 5.2.1.3 | USO DE MATERIALES DESECHABLES.....                                       | 65  |
| 5.2.1.4 | GENERACIÓN DE RESIDUOS.....                                              | 68  |
| 5.2.1.5 | TRANSPORTE ARTISTA Y EQUIPO .....                                        | 70  |
| 5.2.1.6 | HOSPEDAJE ARTISTA Y EQUIPO.....                                          | 72  |
| 5.2.1.7 | TOTAL EMISIONES DIRECTAS.....                                            | 73  |
| 5.2.2   | EMISIONES INDIRECTAS .....                                               | 75  |
| 5.2.2.1 | TRANSPORTE ASISTENTES .....                                              | 75  |
| 5.2.2.2 | HOSPEDAJE ASISTENTES.....                                                | 79  |
| 5.2.2.3 | TOTAL DE EMISIONES INDIRECTAS.....                                       | 82  |
| 5.2.3   | TOTAL DE EMISIONES DE GEI ATRIBUIBLES AL EVENTO .....                    | 83  |
| 6       | RECOMENDACIONES.....                                                     | 85  |
| 7       | CONCLUSIONES.....                                                        | 87  |
| 8       | ANEXOS .....                                                             | 90  |
| 8.1     | FACTORES DE EMISIÓN .....                                                | 90  |
| 8.2     | TABLAS DE RESULTADOS.....                                                | 93  |
| 8.2.1   | EMISIONES DIRECTAS.....                                                  | 93  |
| 8.2.2   | EMISIONES INDIRECTAS .....                                               | 98  |
| 8.2.2.1 | EMISIONES INDIRECTAS DE LA MUESTRA .....                                 | 98  |
| 8.2.2.2 | EMISIONES INDIRECTAS PROYECTADAS A LA POBLACIÓN.....                     | 100 |
| 8.2.3   | EMISIONES TOTALES.....                                                   | 101 |

|   |                   |     |
|---|-------------------|-----|
| 9 | BIBLIOGRAFÍA..... | 102 |
|---|-------------------|-----|

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible .....                               | 8  |
| Tabla 2. Contribución Nacional Chilena Tentativa en Materia de Mitigación ..... | 11 |
| Tabla 3. Inventario de Emisiones.....                                           | 22 |
| Tabla 4. Factores de Emisión Grupos Electrógenos .....                          | 23 |
| Tabla 5. Factores de Emisión Alimentos.....                                     | 25 |
| Tabla 6. Factores de Emisión Materiales.....                                    | 27 |
| Tabla 7. Factores de Emisión Reciclaje.....                                     | 28 |
| Tabla 8. Factores de Emisión Rellenos Sanitarios.....                           | 28 |
| Tabla 9. Factores de Emisión Transporte Particular .....                        | 31 |
| Tabla 10. Factores de Emisión Transporte Colectivo .....                        | 33 |
| Tabla 11. Equivalencia Tipo de Hotel.....                                       | 36 |
| Tabla 12. Factores de Emisión para Hotel .....                                  | 36 |
| Tabla 13. Factor de Emisión de Energía SIC.....                                 | 38 |
| Tabla 14. Inventario de Emisiones.....                                          | 44 |
| Tabla 15. Kilogramos de Harina por Producto .....                               | 48 |
| Tabla 16. Porcentaje de Carne en Vienesas.....                                  | 49 |
| Tabla 17. Supuesto. Kilómetros Recorridos Artista y Equipo.....                 | 51 |
| Tabla 18. Kilogramos de Material de Envases Utilizado por Comercio.....         | 67 |
| Tabla 19. Total de Emisiones Directas.....                                      | 73 |
| Tabla 20. Resultados a Nivel Muestral para Transporte de Asistentes.....        | 75 |
| Tabla 21. Resultados a Nivel Muestral para Hospedaje de Asistentes .....        | 79 |
| Tabla 22. Total de Emisiones Indirectas .....                                   | 82 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1. Muestra y Población .....                                                               | 45 |
| Gráfico 2. Rango Etario Público Asistente .....                                                    | 52 |
| Gráfico 3. Género Público Asistente .....                                                          | 53 |
| Gráfico 4. Nivel Educacional Público Asistente .....                                               | 54 |
| Gráfico 5. Nacionalidad Público Asistente.....                                                     | 54 |
| Gráfico 6. Pueblos Originarios.....                                                                | 55 |
| Gráfico 7. Tipo de Discapacidad .....                                                              | 56 |
| Gráfico 8. Región de Procedencia de Público .....                                                  | 57 |
| Gráfico 9. Distribución de Público por Comuna .....                                                | 58 |
| Gráfico 10. Tipo de Transporte Asistentes.....                                                     | 59 |
| Gráfico 11. Tipo de Automóvil Usado por Asistentes .....                                           | 60 |
| Gráfico 12. Tipo de Hospedaje .....                                                                | 60 |
| Gráfico 13. kWh consumidos y Kilogramos de CO <sub>2</sub> e de Grupos Electrógenos.....           | 61 |
| Gráfico 14. Cantidades Vendidas y Emisiones de Alimentos .....                                     | 63 |
| Gráfico 15. Kg de CO <sub>2</sub> e de Alimentos por Comercio vs Kg Vendidos Carne de Vacuno ..... | 64 |
| Gráfico 16. Cantidades Vendidas y Emisiones de Materiales .....                                    | 65 |
| Gráfico 17. Kilogramos de CO <sub>2</sub> e de Materiales por Comercio.....                        | 66 |
| Gráfico 18. Kilogramos de CO <sub>2</sub> e de Residuos Enviados a Reciclaje.....                  | 69 |
| Gráfico 19. Kilogramos de CO <sub>2</sub> e de Residuos Municipales .....                          | 69 |
| Gráfico 20. Kilogramos de CO <sub>2</sub> e Transporte Artista y Equipo .....                      | 70 |
| Gráfico 21. Kilómetros por Tipo de Transporte Artista y Equipo .....                               | 71 |
| Gráfico 22. Toneladas de CO <sub>2</sub> e por Tipo de Hotel Artista y Equipo .....                | 72 |
| Gráfico 23. Porcentaje por Tipo de Emisión Directa .....                                           | 74 |
| Gráfico 24. Total de Kilómetros por Tipo de Transporte .....                                       | 76 |
| Gráfico 25. Toneladas de CO <sub>2</sub> e por Transporte Asistentes .....                         | 77 |
| Gráfico 26. Toneladas de CO <sub>2</sub> e por Tipo de Transporte .....                            | 78 |
| Gráfico 27. Toneladas de CO <sub>2</sub> e por Tipo de Hospedaje de Asistentes .....               | 80 |
| Gráfico 28. Tipo de Hospedaje Medible .....                                                        | 81 |
| Gráfico 29. Porcentaje por Tipo de Emisión Indirecta.....                                          | 82 |
| Gráfico 30. Resumen Toneladas de CO <sub>2</sub> e de Fuentes de Emisión del Evento.....           | 83 |
| Gráfico 31. Incidencia de Fuentes de Emisión en la Huella de Carbono del Evento.....               | 84 |

# 1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El Cambio Climático es uno de los mayores problemas al que se enfrenta la humanidad en la era moderna, y es que el sistema de explotación de recursos en el que nos encontramos inmersos a nivel global dificulta frenar esta problemática debido a la multiplicidad de factores que se encuentran involucrados y la enorme inercia que esto conlleva.

Esta problemática global se encuentra incluida dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, aprobada en septiembre del año 2015, perteneciente a la Agenda 2030 Desarrollo Sostenible. (Asamblea General, Naciones Unidas, 2015)

## 1.1 ¿QUÉ ES EL DESARROLLO SOSTENIBLE?

Se ha definido el desarrollo sostenible como “el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Comisión Brundtland, 1987). Los objetivos integran visiones económica, social y ambiental. (Tabla 1)

Tabla 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible

|             |                                                                                                                                    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivo 1  | Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo.                                                                     |
| Objetivo 2  | Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.             |
| Objetivo 3  | Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.                                                      |
| Objetivo 4  | Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.          |
| Objetivo 5  | Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.                                                          |
| Objetivo 6  | Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.                                         |
| Objetivo 7  | Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.                                             |
| Objetivo 8  | Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. |
| Objetivo 9  | Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.             |
| Objetivo 10 | Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.                                                                                |
| Objetivo 11 | Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.                           |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivo 12 | Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.                                                                                                                                                                                        |
| Objetivo 13 | Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.                                                                                                                                                                          |
| Objetivo 14 | Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.                                                                                                                                  |
| Objetivo 15 | Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad. |
| Objetivo 16 | Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.                                     |
| Objetivo 17 | Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.                                                                                                                                            |

Reconociendo que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es el principal foro intergubernamental internacional para negociar la respuesta mundial al cambio climático, el Objetivo 13 es el instigador para desarrollar medidas combativas hacia el cambio climático en cuanto a lo planteado en la Agenda 2030 desarrollada por la ONU.

En el año 2015 se realizó la 21ª Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, conocida formalmente como 21ª Conferencia de las Partes (COP21), perteneciente a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Esta conferencia tuvo el objetivo de concluir un acuerdo internacional para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, y es que es tan inexorable la presencia y amenaza del cambio climático que en la COP21 se acordaron una serie de medidas internacionales las cuales no fueron enfocadas en detener el Cambio Climático, sino en reducir su impacto en el aumento de temperatura global para final de siglo a 2 grados Celsius, en lugar de 4 grados Celsius que era lo pronosticado en caso de continuar como lo estábamos haciendo.

Esta conferencia concluyó con el Acuerdo de París, para el cual previamente los países miembros presentaron sus Contribuciones Previstas Determinadas a Nivel Nacional (INDC), es decir, los planes de acción climática de cada país.

## 1.2 EL INDC DE CHILE

“Chile es un país altamente vulnerable a los impactos del Cambio Climático: el bajo nivel de las costas a lo largo de su territorio, el régimen nival y glacial de sus ríos, los tipos de bosques que posee y reforesta, sus océanos, fuente de la pesca que constituye un recurso clave para Chile, son características que conciernen los 9 criterios establecidos en el artículo 4° de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).” (Gobierno de Chile, 2015)

Los planes de la agenda chilena propuesta para aquella ocasión con objetivo de mitigar el avance del cambio climático se sustentan en la utilización de las capacidades, tanto nacionales como internacionales, para la reducción de Gases de Efecto Invernadero en los sectores cuantificados en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (1990-2010), considerando la relación positiva entre crecimiento económico y crecimiento de las emisiones de GEI. Los sectores para la mitigación de GEI son:

- Energía, que incluye la generación y transporte de electricidad, transporte, industria, minería, vivienda, entre otros sectores consumidores de combustibles fósiles.
- Procesos industriales.
- Utilización de disolventes y otros productos.
- Agricultura, que incluye el sector pecuario.
- Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS).
- Residuos

Se definieron dos tipos de compromisos, el primero con todos los sectores cuantificados menos el UTCUTS, debido a su alta variabilidad anual y menos dependencia del crecimiento económico del país, y el segundo para este último sector. (Tabla 2)

Tabla 2. Contribución Nacional Chilena Tentativa en Materia de Mitigación

| Meta de Intensidad de Carbono                                                                                                          | Contribución Específica para UTCUTS                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Reducir para el 2030 las emisiones de CO2 por unidad de PIB en un 30% respecto al nivel alcanzado el 2007.                          | a) Manejo sustentable y recuperación de 100.000 hectáreas de bosque, principalmente nativo, que representará capturas y reducción de Gases de Efecto Invernadero en alrededor de 600.000 toneladas de CO2 equivalente anuales, a partir del 2030. |
| b) Condicionado a aportes monetarios internacionales, disminuir emisiones de CO2 por unidad de PIB entre un 35% a 45% respecto al 2007 | b) Forestar 100.000 hectáreas, en su mayoría con especies nativas, que representarán capturas de entre 900.000 y 1.200.000 toneladas de CO2 equivalente anuales, a partir del 2030.                                                               |

### 1.3 SOBRE LA INDUSTRIA DE EVENTOS MASIVOS

El cambio climático es un problema transversal en el cual, como se definió en el INDC, diversos sectores económicos se ven comprometidos y pueden contribuir tanto en mejorar como en empeorar la situación medioambiental. Es tarea conjunta de las distintas industrias aportar para la mitigación del calentamiento global y la industria de eventos masivos no está exenta de ello al estar presente en diversas áreas como uso de energía, combustibles fósiles, generación de residuos, entre otros.

También es importante destacar que dentro del marco del Acuerdo de París y de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la integración de la sostenibilidad en las industrias creativas y la implementación de estrategias de adaptación al cambio climático se han convertido en un reclamo necesario. La cultura, como foco estratégico de comunicación y concienciación social debe estar alineada con las estrategias de desarrollo sostenible. En este contexto los festivales de música son lugares de encuentro, ocio y trabajo que tienen impactos ambientales, sociales y económicos en la región donde se generan. Estos impactos es importante poder identificarlos y establecer planes de acción para mejorar su gestión de cara a contribuir a la creación de una industria más sostenible y duradera en el tiempo (Gabeiras & Barahona, 2020). Como ejemplo podemos observar a España en donde ya se comienzan a desarrollar planes de acción mediante la Asociación de Festivales de

Música (FMA) en colaboración con expertos para lograr adaptar sus festivales musicales con los desafíos de la Agenda 2030 de Naciones Unidas y así hacer estos eventos más sustentables.

### 1.3.1 MUSIC DECLARES EMERGENCY

El año 2019 nace la iniciativa Music Declares Emergency en Reino Unido, iniciativa que ha sido replicada y adaptada en diferentes países del mundo de los cuales Chile posee su propia versión. La Música Declara Emergencia es una agrupación de artistas, profesionales de la industria musical, organizaciones y centros académicos y de formación, que se unen para declarar emergencia climática y ecológica y hacer un llamado a los gobiernos y los parlamentarios a generar una respuesta concreta y efectiva para proteger la vida en la Tierra. (Music Declares Emergency, 2020)

Esta iniciativa busca concientizar e impulsar medidas sobre el cambio climático desde la trinchera de la industria musical y además propone acciones para mitigar los efectos del calentamiento global aplicables dentro de la misma industria para los distintos entes participantes, entre los cuales se encuentran artistas, promotores, productores, sellos, festivales, consumidores, entre otros. Bajo la campaña:

**NO MUSIC ON A  
DEAD PLANET**

Son numerosas las acciones que propone esta iniciativa, ya que éstas están descritas para cada actor de la industria. Para el caso de eventos masivos podemos destacar las siguientes acciones:

- Eficiencia Energética. Desarrolla un plan de eficiencia energética entendiendo el consumo a generar durante el evento y buscando la mejor forma de satisfacerlo a través la manera

más eficiente. Incentiva el rubro de los biocombustibles a través de la incorporación de generadores que utilicen biodiesel de forma progresiva.

- Reciclaje. Desarrolla campañas orientadas en educar al público para que éstos puedan colaborar con la gestión del reciclaje en el evento.
- Plásticos. Elimina el uso de plásticos de un solo uso.
- Comida y Líquidos. Establecer un plan de alimentos a vender mediante proveedores y operadores de alimentos alineados con la estrategia de sustentabilidad a desarrollar.
- Transporte. Incentiva a las audiencias a que utilicen el transporte público y pongan a disposición infraestructura necesaria para ello.
- Mide tu Impacto. Esta acción significa medir la Huella de Carbono producida y es recomendada para todos los agentes de la industria, no solo para el caso de eventos mediante conciertos, giras y festivales, sino también para sellos, estudios y editoriales se recomienda la medición desde el punto de vista organizacional.
- Compensa tu Impacto. Luego de medir la Huella de Carbono el siguiente paso es compensarla. Esto puede realizarse mediante la compra de bonos de carbono o involucrándose con proyectos de compensación y conservación.

Estas son solo algunas de las acciones propuestas por la iniciativa Music Declares Emergency. Podemos observar que las últimas dos acciones mencionadas, propuestas por esta iniciativa internacional, tienen directa relación con la necesidad de medir el impacto medioambiental ocasionado por la realización de eventos masivos, en el escenario actual en el que nos encontramos frente a la amenaza del cambio climático.

### 1.3.2 PROGRAMA HUELLACHILE

En el ámbito local el año 2013 nace el programa HuellaChile<sup>1</sup> desde el Ministerio del Medio Ambiente de Chile. Esta iniciativa busca fomentar la gestión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en organizaciones públicas y privadas para la mitigación de los GEI del país. Dos años después de su creación, el 2015 coincidiendo con la celebración de la COP 21 el programa HuellaChile entra en operación a través de la plataforma de ventanilla única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) en la cual se puede reportar la Huella de Carbono tanto a nivel organizacional como de realización de eventos y así acceder a diferentes reconocimientos. El RETC es una base de datos accesible al público destinada a capturar, recopilar, sistematizar, conservar, analizar y difundir la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes potencialmente dañinos para la salud y el medio ambiente que son emitidos al entorno, generados por actividades industriales o no industriales y transferidos para su valorización o eliminación. (RETC, 2020)

Los reconocimientos que el programa HuellaChile otorga a eventos que elijan medir y reportar su Huella de Carbono actúan según el nivel de gestión de las organizaciones respecto los GEI generados. Estos sellos de reconocimiento para eventos son:



Adicionalmente para el caso de organizaciones que elijan medir y reportar su GEI a nivel organizacional, estas pueden postular a los mismos sellos mencionados y además a dos sellos más, el sello de Reducción y el sello de Excelencia. El primero es para organizaciones que luego de cuantificar su huella logran cuantificar una reducción de GEI para el siguiente periodo de

---

<sup>1</sup> (HuellaChile, 2019)

medición. Mientras que el segundo sello es para las organizaciones que en el periodo de un año hayan logrado obtener los sellos de Cuantificación y Reducción de su Huella de Carbono, además de no presentar causas en materia ambiental y de género para el año de medición e incluir Enfoque de Género en su organización, entre otros atributos. (Garín, 2021)

En el caso de la industria musical se estima que dos tercios de sus emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero por año pertenecen a las presentaciones en vivo. Llevando esto a un caso concreto en el Reino Unido se estima que al año se producen 400.000 toneladas de CO<sub>2</sub>e por concepto de eventos musicales en lugares y festivales. (Bottrill, 2010)

El cambio climático nos involucra a todos y en la escena musical ya son muchas medidas las que se han estado tomado. El conocido Festival Glastonbury prohibió la venta de agua embotellada, artistas como Pearl Jam y la banda 1975 el último tiempo han estado intentando compensar las emisiones provocadas por sus giras mediante inversión en reforestación, la cantante Billie Eilish ha estado desarrollando diferentes intervenciones de concienciación acerca del cambio climático en sus presentaciones, Franz Ferdinand y Alejandro Sanz comprometieron conciertos carbono neutral, y medidas más extremas ha tomado la banda británica Coldplay cuando el 2019 anunció que suspendería sus giras hasta que éstas fueran carbono neutrales. Éstos son solo algunos ejemplos de la importancia de este problema global y como todos debemos contribuir para solucionarlo.

#### 1.4 MEDICIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

“Lo que no se mide, no se puede mejorar”. Ésta es la popular frase acuñada por el físico británico Lord William Thompson Kelvin (1824 – 1907), y es que ésta es la base metodológica para cualquier sistema de mejora. Para este propósito se requiere de una medida estándar para cuantificar el impacto ambiental generado sobre el cambio climático, cabe resaltar que como se menciona anteriormente, esta medida aplica solo sobre el cambio climático, ya que tipos de impacto ambiental existen variados. La medida a utilizar para medir el impacto ambiental sobre el cambio climático es la “Huella de Carbono”.

Es dentro de este contexto en que se ve la necesidad de desarrollar un modelo de contabilización de GEI para el sector de eventos masivos con el objetivo de alinearse con los esfuerzos tanto nacionales como internacionales de reducir los impactos del cambio climático. Este modelo desarrollado fue aplicado en el evento Ozuna Movistar Arena 2020 con el objetivo de medir su Huella de Carbono.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

El presente trabajo busca desarrollar una metodología que permita la medición de la Huella de Carbono en eventos masivos, mediante la revisión bibliográfica de metodologías existentes y su aplicación y adaptación para el caso de eventos masivos, con el objetivo de obtener indicadores claros respecto al comportamiento de la Huella de Carbono en estos eventos para así, a partir de estos indicadores, buscar métodos para la mitigación de la Huella.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Desarrollar una metodología para el cálculo de las diferentes fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero existentes en la realización de eventos masivos, por medio del desarrollo de un inventario de fuentes de emisión para identificarlos y abordarlos individualmente.
2. Desarrollar una biblioteca de factores de emisión de Gases de Efecto Invernadero de fuentes de emisión provenientes de la realización de eventos masivos, mediante la revisión bibliográfica, con el objetivo de obtener una biblioteca estandarizada de factores de emisión que cumplan con la metodología propuesta.
3. Medir la Huella de Carbono producida en el evento Ozuna Movistar 2020 mediante la aplicación de la metodología propuesta, con el objetivo de cuantificar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y elaborar recomendaciones para la mitigación de la Huella de Carbono del caso.

## 3 MARCO TEÓRICO

### 3.1 LA HUELLA DE CARBONO

La Huella de Carbono es un indicador ambiental que representa el conjunto de emisiones de Gases de Efecto Invernadero producidas directa o indirectamente por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de Dióxido de Carbono Equivalentes (CO<sub>2</sub>e), y sirve como una útil herramienta de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar nuestras emisiones, cómo podemos mejorarlas y realizar un uso más eficiente de los recursos (Espíndola & Valderrama, 2018).

Por otra parte, el Dióxido de Carbono Equivalente (CO<sub>2</sub>e) representa el conjunto de Gases de Efecto Invernadero definidos e incluidos en el Protocolo de Kyoto, en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Naciones Unidas, 1998), y agrupa a estos gases en relación con su potencial de calentamiento global respecto al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), obteniéndose de esta manera una medida única, el CO<sub>2</sub>e. Los Gases de Efecto Invernadero incluidos son:

Gases de Efecto Invernadero (GEI):

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

### 3.1.1 ENFOQUES DE MEDICIÓN

El Ministerio del Medio Ambiente de Chile define 6 enfoques para la medición de la Huella de Carbono. (Ministerio del Medio Ambiente, 2019)

- 1) Enfoque Corporativo: Evalúa la huella de carbono en una corporación en un tiempo establecido (1 año normalmente). La huella de carbono corporativa se utiliza principalmente para la elaboración de reportes corporativos, los que sirven de base para la comunicación del desempeño de la empresa frente al cambio climático con todos los grupos de interés (proveedores, clientes, inversionistas, gobierno y otros).
- 2) Enfoque Ciclo de Vida de un Producto o Servicio: Evalúa a productos y servicios a lo largo de toda su cadena de valor incluyendo el uso y/o consumo de estos hasta el término de su vida útil en algunos casos.
- 3) Enfoque Personal: Evalúa las emisiones de GEI directas e indirectas de una persona en un tiempo determinado para medir la incidencia del individuo en el cambio climático. Para su determinación es necesario conocer los hábitos de consumo de una persona.
- 4) Enfoque en Eventos: Evalúa las emisiones de GEI en eventos debido al uso de electricidad, transporte de asistentes, preparación de alimentos, entre otras fuentes de emisiones generadas durante la planificación y realización de un evento. Este ejercicio contribuye una base para la optimización de recursos y la incorporación de las temáticas ambientales en toda clase de actividades.
- 5) Enfoque Territorial: Evalúa las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de un área específica cuyos límites establecidos corresponden a los geográficos o político-administrativos. Se debe determinar un territorio acotado como una comuna, una región, una isla u otro y cuantificar sus emisiones. Representa un buen ejercicio para determinar el impacto global del cambio climático en un área y posteriormente implementar planes de mitigación a escala más efectiva.

- 6) Enfoques específicos por Industria: Evalúa las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de un sector productivo específico, determinando su impacto y contribución al fenómeno del cambio climático. Al igual que en los anteriores enfoques, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero son cuantificadas en todas las etapas de producción y el resultado y análisis de éste puede incentivar la optimización de los procesos productivos y el uso de materias primas.

### 3.2 PROPUESTA METODOLÓGICA

El presente trabajo es una propuesta metodológica para la medición de la Huella de Carbono en eventos masivos, por lo cual su enfoque de medición corresponderá mayormente al Enfoque en Eventos, pero también se utilizarán los lineamientos metodológicos para la medición provenientes del Enfoque Corporativo y del Enfoque Ciclo de Vida de un Producto o Servicio.

La Guía de Buenas Prácticas para Eventos Medioambientalmente Sustentables<sup>2</sup> (EMAS), desarrollada por Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Chile el año 2019, propone la utilización del estándar NCh-ISO 14067:2014, el cual utiliza un enfoque de ciclo de vida de productos o servicios. Esta metodología es la utilizada en esta propuesta, adaptándola para ámbitos relevantes en los eventos tales como el transporte, hospedaje y energía, mediante la medición de emisiones contaminantes producidas durante el evento o con motivo de éste, y también de las emisiones contaminantes producidas durante el ciclo de vida de estas fuentes de contaminación. Esto fue realizado mediante su complementación con las metodologías provenientes del Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) de estándar corporativo<sup>3</sup> y para productos y servicios<sup>4</sup>. Este protocolo internacional fue fundamental debido a los estándares y guías que otorga para la medición, con los cuales se desarrolló la metodología propuesta. Por ejemplo, para el caso del transporte se consideraron las emisiones de Gases de Efecto Invernadero ocurridas por la quema de combustible durante trayecto realizado, ida y vuelta, del sitio del evento, y además las emisiones generadas durante el ciclo de vida previo del combustible a su utilización, en donde se incluyen actividades tales como extracción, procesamiento y transporte del combustible. Así también para las distintas fuentes de emisión, las cuales se explican más adelante.

La metodología propuesta consiste en la elaboración de un inventario de fuentes contaminantes involucradas en la realización de un evento, y la realización de una metodología de medición individual para cada fuente, de modo de obtener un estándar aplicable a diversos eventos masivos.

---

<sup>2</sup> (Ministerio del Medio Ambiente, 2019)

<sup>3</sup> (World Resources Institute; World Business Council for Sustainable Development, 2004)

<sup>4</sup> (World Resources Institute; World Business Council for Sustainable Development, 2011)

Para lo primero, se procede a idear un inventario de Gases de Efecto Invernadero, basado en la guía EMAS. Además, se realiza la clasificación por tipo directo e indirecto, según la incidencia que tiene organizador sobre las fuentes de contaminación, con el objetivo de obtener mejores indicadores para el análisis final de la Huella de Carbono.

### 3.2.1 INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Las emisiones cometidas en la realización del evento se separan en 2 tipos según sus características: Emisiones Directas y Emisiones Indirectas.

- Emisiones Directas: Son las emisiones de GEI atribuibles a actividades realizadas o controladas por la organización del evento.
- Emisiones Indirectas: Son las emisiones de GEI provenientes de fuentes que no son de propiedad, ni están controladas por la organización del evento.

El siguiente inventario de emisiones de GEI es el considerado para el estudio. (Tabla3)

Tabla 3. Inventario de Emisiones

| Emisiones Directas     | Emisiones Indirectas     |
|------------------------|--------------------------|
| Generación de Energía  | Transporte de Asistentes |
| Venta de Alimentos     | Hospedaje de Asistentes  |
| Materiales Desechables |                          |
| Generación de Residuos |                          |
| Transporte Artista     |                          |
| Hospedaje Artista      |                          |

En base a estos lineamientos se procede a elaborar un modelo de contabilización de Gases de Efecto Invernadero para el sector de eventos, el cual permitirá cuantificar las emisiones

provocadas por la realización de un evento masivo que incluirá los esfuerzos cometidos por la producción del evento en torno a su ejecución, ciclo de vida de distintos ítems o productos implicados en el evento, y a lo referido al público asistente.

A continuación se explicará la metodología desarrollada para cada fuente de emisión. Para los casos de transporte y hospedaje la metodología desarrollada es la misma para Emisiones Directas y Emisiones Indirectas, salvo un ajuste a considerar en éstas últimas que se explicará en cada apartado.

#### 3.2.1.1 METODOLOGÍA GENERACIÓN DE ENERGÍA

La energía utilizada para llevar a cabo un evento proviene generalmente de grupos electrógenos. Éstos funcionan mediante combustible Diesel y es en base a éste es que se determinarán las emisiones de GEI. Para esto, se requiere medir la cantidad de kilovatios utilizados durante la realización del evento. Se utilizarán factores de emisión otorgados por el departamento del gobierno de Reino Unido, BEIS<sup>5</sup> (Department for Business Energy & Industrial Strategy). Para lo cual se considerarán 2 factores. El primero indica el CO<sub>2</sub>e generado por la quema de combustible por parte de los grupos electrógenos para su funcionamiento durante la realización del evento. El segundo, llamado “Well-To-Tank” (WTT), mide las emisiones de Gases de Efecto Invernadero durante el ciclo de vida del combustible previo a su utilización, incluye extracción, transporte, refinación, purificación o conversión de combustibles primarios en combustibles para uso directo por los usuarios finales y distribución de estos combustibles.

Los factores de emisión de combustible utilizado por grupos electrógenos considerados en el estudio se detallan en la tabla 4.

Tabla 4. Factores de Emisión Grupos Electrógenos

| Combustible | Kg CO <sub>2</sub> e / kWh | (WTT) Kg CO <sub>2</sub> e / kWh | Fuente    |
|-------------|----------------------------|----------------------------------|-----------|
| Diesel      | 0,26023                    | 0,06191                          | BEIS 2019 |

---

<sup>5</sup> (Hill, y otros, 2019)

Luego, en base a la cantidad de kWh consumidos y su factor de emisión, se calculan las emisiones de CO<sub>2</sub>e de la siguiente manera:

$$\text{CO}_2\text{e} = \sum E \times F_i$$

Donde

E: kWh consumidos en evento

F<sub>i</sub>: Factor de emisión de tipo i de combustible Diesel

i: {Factor de emisión de combustión, Factor de emisión WTT}

### 3.2.1.2 METODOLOGÍA VENTA DE ALIMENTOS

Las emisiones generadas por la venta de alimentos se determinarán en base a la venta de estos. Se utilizaron factores de emisión pertenecientes a un estudio realizado para el WWF- UK (Fondo Mundial para la Naturaleza) y el Food Climate Research Network (red de investigación interdisciplinaria, intersectorial e internacional centrada en los sistemas alimentarios, el clima y la sostenibilidad, con sede en la Universidad de Oxford, predecesor de la actual red llamada Table), titulado “How low can we go? An assessment of greenhouse gas emissions from the UK food system and the scope reduction by 2050”<sup>6</sup>, desarrollado por Cranfield University, Ecometrica y Murphy-Bokern. Estos factores de emisión se eligieron debido a que incluyen las emisiones de Gases de Efecto Invernadero durante el ciclo de vida de los distintos tipos de alimentos que incluye extracción, procesamiento y transporte hasta el centro de distribución regional (Cradle-To-Gate). Las emisiones de GEI producidas en el término del ciclo de vida de los alimentos, para los casos en que los alimentos no son consumidos completamente, se consideran como residuos y se detallaran en la metodología propia de este ítem.

---

<sup>6</sup> (Eric Audsley, y otros, 2009)

## Estimación Cantidad de Tipo de Alimento por Producto

Debido a que los productos vendidos en un evento incluyen distintos tipos de alimentos, se debe confeccionar un inventario sobre los ingredientes que contiene cada producto. Luego se estima la cantidad de cada tipo de alimento por producto, para así, en base a las ventas finales de los productos, lograr estimar las cantidades individuales totales de cada tipo de alimento y a continuación aplicar los factores de emisión correspondiente a cada uno de manera desagregada.

Los factores de emisión de alimentos utilizados en el estudio se detallan en la tabla 5.

Tabla 5. Factores de Emisión Alimentos

| Alimento        | Kg CO <sub>2</sub> e / kg Alimento | Fuente                                                             |
|-----------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Carne De Vaca   | 12,14                              | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Carne De Cerdo  | 4,45                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Carne De Pollo  | 2,84                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Trigo - Fresado | 0,52                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Tomate          | 3,79                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Aguacate        | 0,43                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Cebolla         | 0,37                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Aceituna        | 3,66                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Champiñón       | 1,00                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Huevo           | 2,94                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Poroto          | 0,61                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Maíz            | 0,45                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Papas           | 0,26                               | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |

Luego, en base a la cantidad de kilogramos vendidos de cada alimento y su factor de emisión, se calculan las emisiones de CO<sub>2</sub>e de la siguiente manera:

$$CO_2e = \sum A_i \times F_i$$

Donde

Ai: Kilogramos de alimento i

Fi: Factor de emisión de alimento i

### 3.2.1.3 METODOLOGÍA USO DE MATERIALES DESECHABLES

Las emisiones generadas por el uso de materiales desechables se basarán en las ventas de estos materiales para obtener las unidades a medir. Se utilizarán factores de emisión otorgados por BEIS (Department for Business, Energy and Industrial Strategy, UK), los cuales incluyen dentro de su medición de emisiones en base al ciclo de vida de los productos, emisiones provenientes desde la extracción de la materia prima de estos materiales, hasta que son transportados a los centros de distribución (Cradle-To-Gate). Las emisiones de GEI producidas en el término del ciclo de vida de los productos se detallarán en la metodología de residuos.

#### Estimación Cantidad de Tipo de Material desechable por Producto

Debido a que los productos vendidos en un evento incluyen distintos tipos de materiales, se debe confeccionar un inventario de materiales usados en el evento con el objetivo de obtener la masa de cada tipo de material desechable por producto vendido, para así, en base a las ventas finales de los productos, lograr estimar las cantidades individuales totales de cada tipo de material por producto y a continuación aplicar los factores de emisión correspondiente de manera desagregada.

Los factores de emisión de uso de materiales utilizados en el estudio se detallan en la tabla 6, junto con los materiales por tipo de envase.

Tabla 6. Factores de Emisión Materiales

| Uso de Material | Kg CO2e / kg Material | Fuente                                                  |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|
| Botella PET     | 4,0529                | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Vaso PET        | 4,0529                | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Lata Aluminio   | 7,9415                | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Botella Vidrio  | 0,8950                | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Vaso Papel      | 0,9527                | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |

Luego, en base a la cantidad de kilogramos vendidos por cada envase y su factor de emisión, se calculan las emisiones de CO2e de la siguiente manera:

$$CO2e = \sum Mi \times Fi$$

Donde

Mi: Kilogramos de material i

Fi: Factor de emisión de material i

#### 3.2.1.4 METODOLOGÍA RESIDUOS

Para contabilizar las emisiones generadas por los residuos resultantes del evento se utilizarán los factores de emisión pertenecientes a BEIS (Department for Business, Energy and Industrial Strategy, UK), al igual que para el caso del uso de materiales desechables, pero en esta sección se contabilizan las emisiones procedentes al fin del ciclo de vida del producto, ya sea en reciclaje o vertedero.

Los residuos generados se consideran de dos tipos:

- Recuperación de materiales para reciclaje: Son los materiales recuperados para reciclaje, los cuales son enviados a centros de reciclaje.

- Residuos sólidos municipales: incluye residuos sólidos domiciliarios y residuos similares a los anteriores, pero generados en el sector servicios y pequeñas industrias. También se consideran residuos sólidos municipales a los derivados del aseo de vías públicas, áreas verdes y playas. (Ministerio del Medio Ambiente, 2020). En este caso son los residuos generados en un evento que no son separados y que terminan en un vertedero común o relleno sanitario.

Para los residuos que no serán reciclados, los factores de emisión incluyen recolección, transporte y emisiones del relleno sanitario, este método es llamado "gate-to-grave". En cambio, para los residuos enviados a reciclaje, los factores de emisión solo consideran el transporte, debido a que el posterior tratamiento de estos materiales corresponde a emisiones que se atribuyen a la organización que utiliza el material reciclado. Esto de acuerdo con los lineamientos metodológicos planteados en GHG Protocol (World Resources Institute; Carbon Trust, 2013)

Los factores de emisión utilizados en el estudio para contabilizar las emisiones pertenecientes a los residuos se presentan en la Tabla 7 para reciclaje, y en la Tabla 8 para rellenos sanitarios.

Tabla 7. Factores de Emisión Reciclaje

| Reciclaje Material | Kg CO <sub>2</sub> e / kg Material | Fuente                                                  |
|--------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Plástico PET       | 0,021354                           | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Aluminio           | 0,021354                           | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Vidrio             | 0,021354                           | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |

Tabla 8. Factores de Emisión Rellenos Sanitarios

| Residuos             | Kg CO <sub>2</sub> e / kg Material | Fuente                                                  |
|----------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Residuos municipales | 0,586514                           | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |

Luego, en base a la cantidad de kilogramos medidos por tipo de residuo y su factor de emisión, se calculan las emisiones de CO<sub>2</sub>e de la siguiente manera:

$$\text{CO}_2\text{e} = \sum R_i \times F_i$$

Donde

R<sub>i</sub>: Kilogramos de residuo i

F<sub>i</sub>: Factor de emisión de residuo i

#### 3.2.1.5 METODOLOGÍA TRANSPORTE

Para las emisiones de GEI provenientes del uso de transporte, el factor contaminante es el combustible utilizado para el funcionamiento del transporte, o la energía eléctrica para el caso de transporte eléctrico. Se miden las emisiones de Gases de Efecto Invernadero mediante la metodología empleada por BEIS (Department for Business, Energy and Industrial Strategy, UK), la cual divide en distintos grupos los vehículos según tipo, tamaño, segmento de mercado y combustible, asignando a cada uno de estos un factor de conversión. Estos grupos son fácilmente identificables para el usuario, lo cual nos permitirá obtener información más precisa en este ámbito. Se medirán tanto las emisiones generadas por la quema de los combustibles en el momento de traslado, así como también las emisiones generadas durante el ciclo de vida del combustible previo a su utilización, que incluye extracción, transporte, refinación, purificación o conversión de combustibles primarios en combustibles para uso directo por los usuarios finales y distribución de estos combustibles (de tipo Well-To-Tank (WTT)).

Para el caso de los automóviles se presentan dos categorías de clasificación en la metodología proveniente de BEIS, segmento de mercado y tamaño del vehículo. Se opta por tamaño, para facilitar el levantamiento de información de los usuarios mediante encuestas a una muestra para el caso del público asistente. Para los casos en que el transporte es colectivo, como buses, buses interurbanos, metro subterráneo, metrotren y avión, la metodología empleada por BEIS utiliza la denominación kilómetro por pasajero, lo que evita la múltiple contabilidad de emisiones de un

mismo vehículo, al repartir las emisiones por pasajero. Para el transporte particular se considera kilómetro recorrido por vehículo y luego se corregirá este dato en base a la frecuencia relativa de pasajeros por determinado tipo vehículo, para así, obtener una cifra más exacta, considerando que al momento de recabar la información respecto al viaje del asistente hacia el evento, se puede cometer errores al encuestar a más de un miembro del mismo grupo familiar que viajó en determinado vehículo. Para la información recabada por parte del artista y su equipo, debido a la disponibilidad de información no será necesario realizar dicho ajuste. Cabe aclarar que para el caso de metro se usará otra fuente de factor de emisión, al disponerse información más precisa a nivel local.

### Metro de Santiago

Para obtener una mayor exactitud en la medición del transporte mediante Metro de Santiago, se utilizará el factor de emisión presentado por dicha empresa en su Reporte de Sustentabilidad del año 2009. Se toma como referencia el Reporte de Sustentabilidad del año 2009 porque éste fue el último en el cual se incluyó un factor de emisión respecto a pasajeros. Los años posteriores Metro sólo reportó factores de emisión en relación a kg CO<sub>2</sub>e por vagones utilizados, lo cual no sirve para el cálculo de emisiones a nivel individual de los asistentes. (Metro de Santiago, 2009)

La emisión de GEI total de Metro por transportar un pasajero a un kilómetro de distancia es de 0,033 kg CO<sub>2</sub>e/pasajero.km. Cabe destacar que este factor obtenido del reporte de Metro se asemeja mucho al factor de emisión de trenes subterráneos ofrecido por BEIS, el cual es de 0,03084 kg CO<sub>2</sub>e/pasajero.km, lo cual nos otorga certeza para el uso de este factor.

### Medición de Kilómetros Recorridos

Los kilómetros recorridos se calculan mediante dos plataformas web: Google Maps y Moovit. Esta última se utiliza para el caso de las rutas del transporte público rural dentro de la Región Metropolitana, las cuales no las provee en su totalidad Google Maps.

A continuación, se detalla, por tipo de transporte, la metodología empleada para el cálculo de kilómetros recorridos y emisiones de GEI.

## Transporte particular

Mediante Google Maps se calcula la ruta hacia el lugar del evento. El punto de inicio de esta ruta será el centro de cada comuna, esto debido a la imposibilidad de preguntar por la dirección específica de cada asistente por confidencialidad, además de estandarizar las rutas al recinto del evento. Se considera la ruta más corta arrojada.

Para el caso del artista y equipo se trazarán dos rutas, desde el aeropuerto hacia el hotel y de este último hacia el recinto del evento.

Los factores de emisión para transporte particular utilizados en el estudio se detallan en la Tabla 9.

Tabla 9. Factores de Emisión Transporte Particular

| Transporte Particular        | Kg CO <sub>2</sub> e / km Vehículo | (WTT) Kg CO <sub>2</sub> e / km Vehículo | Fuente    |
|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|-----------|
| Motocicleta compacta         | 0,08445                            | 0,02246                                  | BEIS 2019 |
| Motocicleta mediana          | 0,10289                            | 0,02727                                  | BEIS 2019 |
| Motocicleta grande           | 0,13501                            | 0,03628                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil compacto gasolina  | 0,15371                            | 0,04171                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil compacto diésel    | 0,14208                            | 0,03381                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil compacto híbrido   | 0,10520                            | 0,02727                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil compacto eléctrico | 0,04956                            | 0,00691                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil mediano gasolina   | 0,19228                            | 0,05222                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil mediano diésel     | 0,17061                            | 0,04069                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil mediano híbrido    | 0,10895                            | 0,02764                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil mediano eléctrico  | 0,05769                            | 0,00805                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil grande gasolina    | 0,28295                            | 0,07694                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil grande diésel      | 0,20947                            | 0,05006                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil grande híbrido     | 0,13177                            | 0,03272                                  | BEIS 2019 |
| Automóvil grande eléctrico   | 0,07256                            | 0,01012                                  | BEIS 2019 |
| Van                          | 0,25213                            | 0,06035                                  | BEIS 2019 |

#### Fórmula para Emisiones Directas de Transporte Particular

Para calcular las emisiones de transporte cometidas por el artista y su equipo se procede a, en base a los kilómetros recorridos por tipo de vehículo, aplicar el factor de emisión correspondiente

$$CO_2e = \sum T_i \times (F_i + FW_i)$$

Donde

T<sub>i</sub>: Kilómetros por tipo de transporte i

F<sub>i</sub>: Factor de emisión de transporte i

FW<sub>i</sub>: Factor de emisión WTT de transporte i

#### Fórmula para Emisiones indirectas de Transporte Particular

En base a la cantidad de kilómetros recorridos por tipo de vehículo, su factor de emisión y un ajuste porcentual en base a pasajeros por vehículo, se calculan las emisiones de CO<sub>2</sub>e de la muestra de la siguiente manera:

$$CO_2e = \sum T_i \times (F_i + FW_i) \times P_i / N^\circ P_i$$

Donde

T<sub>i</sub>: Kilómetros por transporte i

F<sub>i</sub>: Factor de emisión de transporte i

FW<sub>i</sub>: Factor de emisión WTT de transporte i

P<sub>i</sub>: Frecuencia relativa de número de pasajeros en transporte i

N°P<sub>i</sub>: Número de pasajeros en transporte i

Se realiza un ajuste porcentual en relación con la cantidad de ocupantes por vehículo. Esto con motivo de evitar la múltiple contabilidad de dicho transporte, al considerarse factores de emisión por kilómetro recorrido por vehículo en este caso y no por pasajero.

## Transporte Colectivo

Para facilitar la obtención de información y estandarizar el método se recomienda preguntar por transporte público como tal en la encuesta de asistentes, y no por metro, metrotrén o Transantiago de manera separada, ya que al calcular la ruta mediante Google Maps o Moovit, ésta será una misma ruta dentro de cada comuna con las disposiciones de buses y metro que nos recomendaran las plataformas, al considerarse el centro de las comunas como punto de partida. Luego, mediante la ruta arrojada en transporte público, se miden los kilómetros por separado respecto a Transantiago, metro y metrotrén.

Dentro de esta categoría también se incluye el transporte colectivo privado perteneciente a empresas operadoras de buses interurbanos. Para los casos de asistentes externos a la Región metropolitana se traza la ruta desde el centro de cada poblado hacia el Terminal de buses de Santiago, luego se completa la ruta hacia el lugar del evento mediante transporte público.

Para el caso del artista y su equipo se consideran los kilómetros recorridos en el vuelo desde el país de origen hacia el país local, ida y vuelta.

Los factores de emisión para transporte colectivo utilizados en el estudio se detallan en la Tabla 10.

Tabla 10. Factores de Emisión Transporte Colectivo

| Transporte Colectivo   | Kg CO <sub>2</sub> e / km Pasajero | (WTT) Kg CO <sub>2</sub> e / km Pasajero | Fuente                                        |
|------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Transantiago           | 0,12076                            | 0,02879                                  | BEIS 2019                                     |
| Bus interurbano        | 0,02779                            | 0,00656                                  | BEIS 2019                                     |
| Metro                  | 0,03300                            | 0,00430                                  | Reporte Sustentabilidad Metro 2009; BEIS 2019 |
| Metrotrén              | 0,03508                            | 0,00489                                  | BEIS 2019                                     |
| Taxi/app de transporte | 0,15018                            | 0,03589                                  | BEIS 2019                                     |
| Avión larga distancia  | 0,19562                            | 0,02142                                  | BEIS 2019                                     |

### Fórmula para Emisiones Directas de Transporte Colectivo

En base a la cantidad de kilómetros recorridos por tipo de transporte del artista y su equipo, y el factor de emisión correspondiente, se calculan las emisiones de CO<sub>2</sub>e de la siguiente manera para cada miembro, al ser considerado el factor a utilizar en base a kilómetro recorrido por pasajero :

$$CO_2e = \sum T_i \times (F_i + FW_i)$$

Donde

T<sub>i</sub>: Kilómetros por transporte i

F<sub>i</sub>: Factor de emisión de transporte i

FW<sub>i</sub>: Factor de emisión WTT de transporte i

### Fórmula para Emisiones Indirectas de Transporte Colectivo

En base a la cantidad de kilómetros recorridos por tipo de transporte de los asistentes y el factor de emisión correspondiente, se calculan las emisiones de CO<sub>2</sub>e de la muestra de la siguiente manera:

$$CO_2e = \sum T_i \times (F_i + FW_i)$$

Donde

T<sub>i</sub>: Kilómetros por transporte i

F<sub>i</sub>: Factor de emisión de transporte i

FW<sub>i</sub>: Factor de emisión WTT de transporte i

### Emisiones Totales de Transporte

Una vez obtenidos los valores de emisión para el transporte particular y el transporte colectivo, se procede a calcular las emisiones de GEI totales por concepto de transporte para el caso de las Emisiones Directa y las Emisiones Indirectas de la siguiente manera:

$$\text{CO2e} = \text{TP} + \text{TC}$$

Donde

TP: Emisiones de CO2e para transporte particular.

TC: Emisiones de CO2e para transporte colectivo.

Para el caso de las emisiones de transporte referidas a asistentes (Emisiones Indirectas) se procede a ajustar la cantidad de emisiones de la muestra en base a la “Regla de Tres” para obtener el resultado a nivel de población del evento.

#### 3.2.1.6 METODOLOGÍA HOSPEDAJE

Se calculan las emisiones de GEI para asistentes al evento que incurrieron en hospedaje motivo de éste, debido a que provenían de regiones externas. También se calculan para el artista y su equipo. Para esto se generan dos categorías de hospedaje, éstas son: hospedaje en hotel, y hospedaje en hostal y arriendo de vivienda. No se considerarán el hospedaje en casa de familiares o amigos por el hecho de este tipo de hospedaje no incurrir en el uso de una nueva vivienda, la cual de no ser por el evento no sería utilizada. Además, ante la imposibilidad de separar las emisiones de GEI entre los miembros del hogar (amigos o familiares) y los hospedados. Al igual que para el caso del transporte, la recolección de esta información para el caso de los asistentes se realiza mediante encuestas a una muestra.

##### Hotel

Para calcular las emisiones provenientes del hospedaje en hoteles, la metodología utilizada es la Hotel Carbon Measurement Initiative (HCMI). Ésta es una metodología y una herramienta que permite a los hoteles medir e informar sobre las emisiones de carbono de manera consistente. Fue desarrollado por la International Tourism Partnership (ITP) y el World Travel & Tourism Council (WTTC) en asociación con KPMG y 23 hoteles globales. Mide las emisiones de CO2e por habitación

ocupada. Los factores de emisión utilizados provienen de la herramienta Hotel Footprinting Tool, perteneciente a la ITP y Green View. ((WTTC) & (ITP), 2016)

Los hoteles se clasifican en cuatro clases según segmento de mercado y a cada uno se le asigna un factor de emisión, el cual es el promedio de emisiones de hoteles de su respectiva clase, por habitación ocupada en Estados Unidos. Se usan hoteles de Estados Unidos como referencia al no contar con información agregada respecto a las emisiones de la hotelería local.

Para llevar este tipo de clasificación al contexto local, se hace el paralelo respecto a la clasificación utilizada por la metodología HCMI y al tipo de hotel evaluado respecto a la cantidad de estrellas. (Tabla 11)

Tabla 11. Equivalencia Tipo de Hotel

| Hotel Class               | Tipo de Hotel                        |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Economy and midscale      | Hotel 1 estrella y Hotel 2 estrellas |
| Upper midscale            | Hotel 3 estrellas                    |
| Upscale and upper upscale | Hotel 4 estrellas                    |
| Luxury                    | Hotel 5 estrellas                    |

Los factores de emisión para hospedaje en hoteles utilizados en el estudio se detallan en la Tabla 12.

Tabla 12. Factores de Emisión para Hotel

| Tipo de Hotel     | Kg CO2e / Habitación Ocupada | Fuente                                   |
|-------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| Hotel 1 estrella  | 75,4                         | Hotel Footprinting Tool. ITP, Green View |
| Hotel 2 estrellas | 75,4                         | Hotel Footprinting Tool. ITP, Green View |
| Hotel 3 estrellas | 43,8                         | Hotel Footprinting Tool. ITP, Green View |
| Hotel 4 estrellas | 30,7                         | Hotel Footprinting Tool. ITP, Green View |
| Hotel 5 estrellas | 62,3                         | Hotel Footprinting Tool. ITP, Green View |

#### Fórmula para Emisiones Directas de Hospedaje en Hotel

Para el artista y su equipo, en base al número de noches hospedado por tipo de hotel y su factor de emisión, se calculan las emisiones de CO<sub>2</sub>e de la siguiente manera:

$$CO_2e = \sum H_i \times N^\circ \text{noches } i$$

Donde

H<sub>i</sub>: Factor de emisión de tipo de hotel i

N°noches i: Número de noches hospedado en hotel i

#### Fórmula para Emisiones Indirectas de Hospedaje en Hotel

Para la muestra del público asistente, en base al número de noches hospedado por tipo de hotel y su factor de emisión, se calculan las emisiones de CO<sub>2</sub>e de la siguiente manera:

$$CO_2e = \sum H_i \times N^\circ \text{noches}$$

Donde

H<sub>i</sub>: Factor de emisión de tipo de hotel i

N°noches: Número de noches hospedado

#### Hostal y Arriendo de Vivienda

Para los casos en que los asistentes utilizan un hostal o se arrienda una vivienda, ya sea casa o departamento, se procede a medir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero por medio del uso de energía eléctrica. Para esto se utilizará el estudio “Usos de Energía de los Hogares Chile 2018”<sup>7</sup>, desarrollado por In-Data para el Ministerio de Energía, para estimar los kWh promedio utilizados por una vivienda al día. Para la realización del estudio se consideró como equivalente el

---

<sup>7</sup> (In – Data SpA, CDT, 2019)

uso de hostel al de arriendo de vivienda, con el objetivo de estimar el consumo energético del primero.

El estudio perteneciente a In-Data estima el uso de energía en 8.083 kwh promedio por vivienda al año, por lo que su aproximación por día será 22,15 kWh.

Para obtener las emisiones relacionadas al uso de energía del Sistema Interconectado Central (SIC) se utilizará el factor de emisión proveniente del portal Energía Abierta. Ésta es una iniciativa desarrollada por la Comisión Nacional de Energía. El factor de emisión corresponde al promedio del año 2017, el cual fue el último año del que se tiene información. (Comisión Nacional de Energía, s.f.)

El factor de emisión para la energía proveniente del SIC utilizado en el estudio se detalla en la Tabla 13.

Tabla 13. Factor de Emisión de Energía SIC

| Factor      | kg CO2 / kWh | Fuente                                        |
|-------------|--------------|-----------------------------------------------|
| Energía SIC | 0,3364       | Energía Abierta. Comisión Nacional de Energía |

Luego, en base al número de noches hospedado, los kWh consumidos por día y su factor de emisión, se calculan las emisiones de CO2e de la muestra de asistentes de la siguiente manera:

$$CO2e = \sum Fe \times kWh \times N^{\circ}noches$$

Donde

Fe: Factor de emisión energía eléctrica

kWh: kilovatio hora consumido al día

N°noches: Número de noches hospedado

### Emisiones Indirectas Totales de Hospedaje

Una vez obtenidos los valores de emisión para el hospedaje en hotel, hostel y arriendo de vivienda, se procede a calcular las emisiones de GEI totales por concepto de hospedaje de asistentes de la siguiente manera:

$$\text{CO}_2\text{e} = \text{H} + \text{A}$$

Donde

H: Emisiones de CO<sub>2</sub>e para hotel

A: Emisiones de CO<sub>2</sub>e para hostel y arriendo de vivienda

Para el caso de las emisiones de hospedaje referidas a asistentes (Emisiones Indirectas) se procede a ajustar la cantidad de emisiones de la muestra en base a la “Regla de Tres” para obtener el resultado a nivel de población del evento.

### 3.2.2 ESTIMACIÓN DE EMISIONES INDIRECTAS A NIVEL POBLACIONAL

Para conocer el total de Emisiones Indirectas en un estudio deberíamos obtener los indicadores de cada persona que asistió a un evento. Es decir, los tipos de vehículos utilizados, total de kilómetros recorridos por individuo, tipo de hospedaje utilizado y cantidad de noches de hospedaje de todos los asistentes. Este estudio plantea la utilización de encuestas presenciales durante la realización del evento con motivo de mejorar la respuesta y comprensión de la encuesta a desarrollar por parte del encuestado. Como no es posible encuestar a todos los asistentes de un evento se procede a encuestar solo a una muestra de la población para así después proyectar los resultados a nivel poblacional.

#### 3.2.2.1 TIPO DE MUESTREO

Dada la incapacidad técnica de desarrollar un Muestreo Probabilístico Aleatorio Simple (en el cual cada miembro de la población tiene igual probabilidad de ser escogido dentro de la muestra) debido a que los encuestadores son quienes seleccionarán en terreno a quien encuestar bajo criterios de disponibilidad del sujeto de ser encuestado y razones proximales, se propone utilizar el Muestreo No Probabilístico Por Conveniencia. Este muestreo permite seleccionar individuos pertenecientes a la población de estudio que acepten ser incluidos. También seleccionar individuos que sean de fácil acceso, o conveniencia al encuestador dadas las ubicaciones en las que estos realizarán su labor dentro del evento.

#### 3.2.2.2 DE LA MUESTRA A LA POBLACIÓN

Si bien no es recomendable generalizar resultados obtenidos a través de una muestra no probabilística, ésta es el único tipo de muestra que podemos obtener en terreno, por lo cual es con la que trabajaremos. Debemos intentar obtener una muestra variada, representativa y grande mediante las encuestas de asistentes al azar en los puntos de acceso al recinto y dentro de este.

El tamaño mínimo de la muestra a conseguir se calculará según la fórmula presentada por Murray y Larry (Spiegel & Stephens, 2009). Cabe aclarar que no es correcto expresar los resultados del estudio indicando un margen de error y un nivel de confianza cuando se realiza un muestreo por

conveniencia. Sin embargo, es algo que se suele hacer al no poder desarrollar un muestreo probabilístico (Ochoa, 2015).

De este modo el tamaño mínimo de la muestra a recolectar se calcula de la siguiente manera.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

Donde

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

Z: Coeficiente de confianza. Para un nivel de confianza de 95% el valor es 1,96

p: Estimación de la proporción. Se utiliza 0,5 cuando no se conoce

e: Margen de error muestral deseado. Normalmente se considera un error de 5%

Luego para proyectar los resultados muestrales a nivel poblacional se procede a utilizar la “Regla de Tres”

$$\text{Emisión Indirecta a Nivel Población} = \text{EIM} \times N / n$$

Donde

EIM: Emisión indirecta de la muestra

N: Tamaño de la población

n: Tamaño de la muestra

## 4 CASO DE ESTUDIO

### 4.1 TIPO DE ESTUDIO

Dada la necesidad de información se decide realizar un estudio de carácter cuantitativo mediante la realización de encuestas presenciales y recopilación de datos de los distintos grupos de interés considerando las variables a medir. Este estudio fue aplicado al caso Ozuna en Movistar Arena, realizado el día 7 de marzo del año 2020.

### 4.2 STAKEHOLDERS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Los grupos de interés considerados para el estudio fueron los siguientes.

- Equipo organizador Movistar Arena: Se recopiló información respecto al artista, ventas de entradas y actividades realizadas en el recinto del evento.
- Público asistente: Se levantaron 782 encuestas en total. Esta información fue utilizada para realizar el perfil del público asistente y medir las emisiones de carácter indirectas.
- Innova Zero: Empresa que busca apoyar a otras en el camino hacia reducir al máximo sus desechos y los de sus clientes. En este caso esta empresa realizó la labor de recuperación de material para reciclaje y además proporcionó vasos reutilizables en determinados servicios de venta de alimentos del recinto.

### 4.3 IMPACTO SOCIAL CULTURAL

Se buscó comprender la diversidad de los asistentes al evento, para lo cual se elaboró un perfil de éstos en base a:

- Edad
- Género
- Nivel educativo

- Nacionalidad
- Pueblos originarios
- Discapacidad
- Procedencia
- Tipo de transporte utilizado
- Tipo de hospedaje utilizado

#### 4.4 IMPACTO AMBIENTAL

Se procede a medir el impacto ambiental ocasionado por la realización del evento en unidades de Dióxido de Carbono Equivalente (CO<sub>2</sub>e). Esto se define como la “Huella de Carbono”. Esta unidad de medida representa el conjunto de emisiones de Gases de Efecto Invernadero definidos e incluidos en el Protocolo de Kyoto en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Naciones Unidas, 1998), y las agrupa con relación a su potencial de calentamiento global respecto al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), obteniéndose de esta manera una medida única, el CO<sub>2</sub>e, que agrupa los distintos Gases de Efecto Invernadero. Estos son:

Gases de Efecto Invernadero (GEI):

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

##### 4.4.1 ALCANCE DE MEDICIÓN

El límite de medición se define como el servicio del evento. Este servicio se divide en dos unidades funcionales. La unidad funcional para la medición de la Huella de Carbono será en primera

instancia la realización del evento y la segunda unidad funcional estará constituida por los asistentes.

El estudio se basa tanto en datos primarios, como lo son los indicadores levantados provenientes de los asistentes, así como de la organización del evento, para su medición, como también en datos secundarios, los cuales corresponden a factores de emisión para los distintos procesos contaminantes cometidos, tanto en la realización del evento, como por los asistentes, también el uso de supuestos adoptados en base a extrapolación de información para el propósito de la medición de la Huella de Carbono y uso de metodologías de medición.

4.4.2 INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Las emisiones cometidas en la realización del evento se separaron en 2 tipos según sus características: Emisiones Directas y Emisiones Indirectas.

- Emisiones Directas: Son las emisiones de GEI atribuibles a actividades realizadas o controladas por la organización del evento.
- Emisiones Indirectas: Son las emisiones de GEI provenientes de fuentes que no son de propiedad, ni están controladas por la organización del evento.

El siguiente inventario de emisiones de GEI es el considerado para el estudio en Movistar Arena. (Tabla 14)

Tabla 14. Inventario de Emisiones

| Emisiones Directas     | Emisiones Indirectas     |
|------------------------|--------------------------|
| Generación de Energía  | Transporte de Asistentes |
| Venta de Alimentos     | Hospedaje de Asistentes  |
| Materiales Desechables |                          |
| Generación de Residuos |                          |
| Transporte Artista     |                          |
| Hospedaje Artista      |                          |

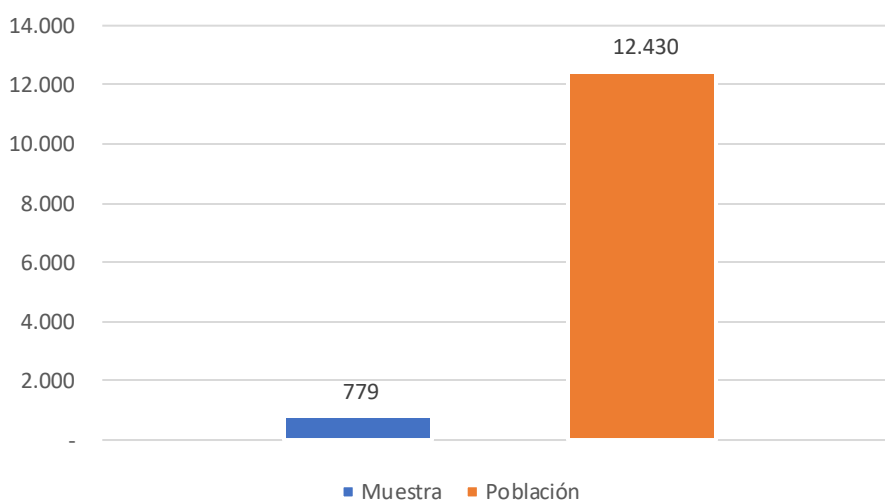
#### 4.4.3 MUESTRA ASISTENTES

Ante la imposibilidad de encuestar a todos los asistentes, se seleccionó una muestra que sea significativa. La muestra mínima para recabar con un nivel de confianza de 95% y un error muestral de 5% es de 373 encuestas. La cantidad entradas vendidas para el evento fue de 12.430.

En este evento se logró la realización de 779 encuestas válidas. Un número muy por sobre el mínimo muestral. (Gráfico 1)

Las encuestas se llevaron a cabo mediante la disposición de 17 encuestadores los cuales se posicionaron en los ingresos de Movistar Arena por Parque O'Higgins, en La Terraza (patio de comidas), en lugares de tránsito entre la entrada al recinto y el estadio, y también al interior de éste en las canchas y plateas. Todas las encuestas fueron realizadas previo al espectáculo.

Gráfico 1. Muestra y Población



Esta muestra de 779 encuestas fue utilizada para la realización del perfil de los asistentes y también para estimar a nivel poblacional las emisiones indirectas provocadas por la realización del evento.

Para el caso de las emisiones indirectas, al calcularse estas en unidades de masa, a diferencia del perfil de los asistentes, el cual es porcentual, se procedió a utilizar la “Regla de Tres”, bajo el supuesto de una relación lineal y proporcional entre la muestra obtenida y la población del evento, con el objetivo de estimar las emisiones indirectas totales de este evento.

De este modo:

$$\text{Emisión Indirecta a Nivel Población} = \text{EIM} \times P / M$$

Donde

EIM: Emisión indirecta de la muestra

P: Población (12.430)

M: Muestra (779)

#### 4.4.4 SUPUESTOS Y CONSIDERACIONES UTILIZADAS PARA LAS FUENTES DE EMISIÓN

##### 4.4.4.1 GENERACIÓN DE ENERGÍA

Debido a la falta de información respecto a la cantidad de kilovatios consumidos en la realización del evento en Movistar Arena, se procedió a utilizar como referente una infografía realizada por Modasa, empresa peruana que brinda soluciones de transporte y energía en diferentes partes del mundo (Zegarra, 2016), en la cual se detallan las potencias energéticas requeridas en diferentes conciertos en los cuales la empresa ha provisto de energía mediante el uso de grupos electrógenos.

Se utilizó como referencia un concierto de Coldplay, debido a la magnitud del evento, la cantidad de luces, pantallas, fuego y pirotecnia utilizada. Este evento demandó una potencia de 1.100 kW. Para estimar el consumo energético asumiremos que esta potencia se requirió durante la totalidad del concierto, cuya duración fue de 2 horas, por lo cual, según la estimación realizada la cantidad de energía utilizada en el evento de Ozuna fue de 2.200 kWh.

Por otra parte, el consumo energético previo al concierto y posterior al concierto no pudo ser estimado, por lo que se trabajará solo con la energía consumida durante el desarrollo de éste.

##### 4.4.4.2 VENTA DE ALIMENTOS

Debido a que los productos vendidos incluyen distintos tipos de alimentos, se confeccionó un inventario en terreno el día del evento sobre los ingredientes que contenía cada producto. Luego se estimó la cantidad de cada alimento por producto, para así, en base a las ventas finales de los productos, lograr estimar las cantidades individuales totales por cada tipo de alimento y a continuación aplicar los factores de emisión correspondiente de manera desagregada de acuerdo a la metodología propuesta.

El inventario realizado corresponde a productos pertenecientes a los siguientes servicios de alimentación ubicados en Movistar Arena:

- Vive Snack

- Bandejeros
- Risso
- Philly's
- El Señor de los Bajones
- Un Gustito
- Almíbar
- Avo Truck
- Nando's
- Rustic
- Gostoso
- Las Fritas

Se evaluaron los alimentos según su ingrediente bruto. Para alimentos elaborados en base a harina de trigo como panes, fajitas, empanadas, churros, muffins, croissants y donas se estimó la cantidad de harina por unidad en base a recetas, para así poder estimar sus emisiones. (Tabla 15)

Tabla 15. Kilogramos de Harina por Producto

| Producto           | Kg de Harina / Unidad Producto |
|--------------------|--------------------------------|
| Pan de hamburguesa | 0,05                           |
| Pan de hot dog     | 0,045                          |
| Pan de hot dog XL  | 0,08                           |
| Fajita             | 0,032                          |
| Empanada           | 0,03                           |
| Churro tradicional | 0,01                           |
| Churro relleno     | 0,03                           |
| Muffin             | 0,03                           |
| Croissant          | 0,03                           |
| Dona               | 0,03                           |
| Mini dona          | 0,02                           |

Snacks empaquetados, tales como galletas y chocolates no fueron considerados en el estudio, debido a la variedad de ingredientes en su composición, con excepción de las papas fritas Lays, las cuales se evaluaron en base al contenido de papas por envase. Las vienesas se consideraron bajo el supuesto de composición de 70% carne de cerdo y 30% carne de vacuno. (Tabla 16)

Tabla 16. Porcentaje de Carne en Vienesas

| Vienesa         | Porcentaje |
|-----------------|------------|
| Carne de vacuno | 30%        |
| Carne de cerdo  | 70%        |

Los bares del recinto tampoco fueron considerados en el estudio al no contar con la información adecuada para la medición.

#### 4.4.4.3 MATERIALES DESECHABLES

Las emisiones generadas por el uso de materiales desechables se midieron sólo para el uso de envases de bebestibles, debido a la disponibilidad de información. Se basó en las ventas de éstos para obtener las unidades a medir.

Los materiales considerados fueron:

- Plástico PET
- Metal aluminio
- Vidrio
- Papel

Estos materiales son los constituyentes de los envases evaluados en el estudio, tales como vasos de plástico, botellas plásticas, latas, botellas de vidrio y vasos de papel. Las botellas de vidrio utilizadas en los bares del recinto no fueron medidas, dada la no disponibilidad de información en cuanto a sus ventas.

Para las latas se consideró su procedencia en un 50% de material reciclado según un informe de CENEM (Centro de Envases y Embalajes de Chile) (Comunicaciones CENEM, 2016), por lo cual el factor de emisión de éste fue ajustado. Para los demás materiales se consideró factores de emisión sin considerar material reutilizado en sus producciones.

Este evento contó con el uso de vasos reutilizables otorgados por Innova Zero a los comercios ubicados en La Terraza, por lo cual a los siguientes servicios de venta de alimentos no se les consideró el uso de vasos plásticos: Avo Truck, Phylli's, El Señor de los Bajones y Las Fritas.

#### 4.4.4.4 RESIDUOS

Debido a la imposibilidad de obtener la cantidad de residuos generados en el evento que fueron a parar en vertederos, se procedió a utilizar el siguiente método de estimación. La masa promedio de residuos que genera cada asistente en un evento masivo, oscila entre 0,083 y 0,13 Kg/asistente, según el manual de Implementación de Sistemas de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Eventos Masivos (Departamento Administrativo de Planeación Municipal, Alcaldía de Santiago de Cali, 2008). Al ser un dato de carácter interválico para el cual no tenemos un criterio claro en cuanto a elegir, usaremos la media de éste, es decir, 0,1065 kg/asistente. Luego se multiplicó este factor por la cantidad total de asistentes, la cual fue de 12.430 personas, lo que nos indica que se produjeron 1.323,795 kilogramos de residuos. Finalmente a este valor teórico le restamos la cantidad de material recuperado por Innova Zero (71,5 kilogramos) para evitar la doble contabilidad de éste y obtenemos que la cantidad teórica de residuos sólidos municipales fue de 1.252,295 kilogramos de residuos.

#### 4.4.4.5 TRANSPORTE

Durante la realización del evento se contó con un equipo de 15 encuestadores quienes fueron los encargados de recopilar los datos necesarios del público asistente para la medición del transporte y hospedaje de éstos, además de levantar información referida al perfil del público. Se levantaron 779 encuestas.

Para el transporte de artista y equipo vía aérea, se consideró un vuelo sin escalas desde el país de procedencia del artista, Puerto Rico, hacia el aeropuerto local. El artista y su equipo son 36 personas en total, por lo cual el factor de emisión de vuelo se aplicó a todos estos, al ser del tipo kilómetro por pasajero.

Para el caso del artista y equipo se trazaron dos rutas, desde el aeropuerto hacia el hotel y de este último hacia el recinto del evento. Se consideró que el hotel de hospedaje del artista y equipo estaría ubicado en la comuna de Las Condes, al centro de ésta, para medir dicha ruta. (Tabla 17)

Tabla 17. Supuesto. Kilómetros Recorridos Artista y Equipo

| Tipo de Viaje          | Kilómetros |
|------------------------|------------|
| Vuelo sin escalas      | 6.015      |
| Aeropuerto a hotel     | 30,1       |
| Hotel a Movistar Arena | 20         |

#### 4.4.4.6 HOSPEDAJE

Se midieron las emisiones incurridas por hospedaje de público asistente proveniente de fuera de la Región Metropolitana, así como el hospedaje de artista y equipo. Las categorías medidas para el estudio fueron: hospedaje en hotel, hospedaje en hostal y arriendo de vivienda. No se consideró el hospedaje en casa de familiares o amigos al no incurrir en el uso de una nueva vivienda, la cual, de no ser por el evento, no sería utilizada. Además, ante la imposibilidad de separar las emisiones de GEI entre los miembros del hogar (amigos o familiares) y los hospedados.

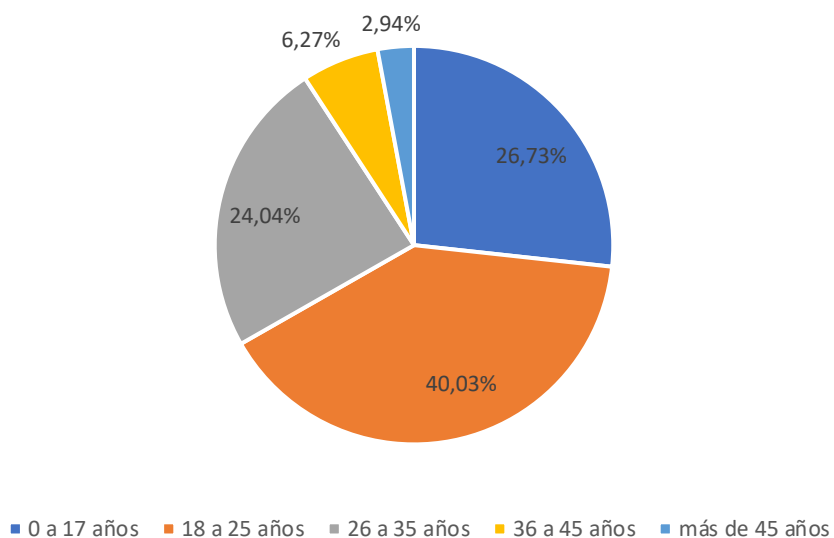
El artista y su equipo ocuparon dos tipos de hoteles, de 4 estrellas y de 5 estrellas. En el primero se ocuparon 24 habitaciones durante 7 noches. Mientras que en el segundo, el hotel de 5 estrellas, las habitaciones utilizadas fueron 6 durante 2 noches.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 PERFIL PÚBLICO ASISTENTE

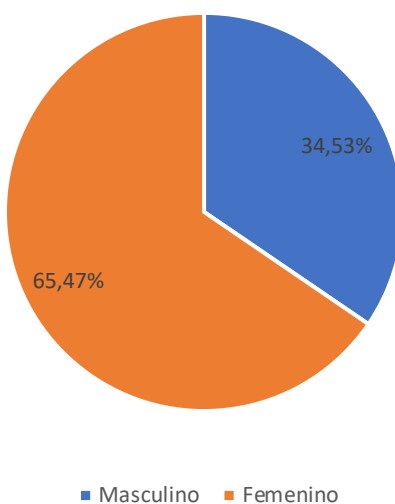
El público asistente reunió a personas de distintas edades, siendo los asistentes más jóvenes de 8 años, mientras que la de mayor edad fue de 53 años. La población se concentró en los adultos jóvenes entre 18 y 25 años, con un porcentaje de 40,03%, y la moda fue de 18 años. (Gráfico 2)

Gráfico 2. Rango Etario Público Asistente



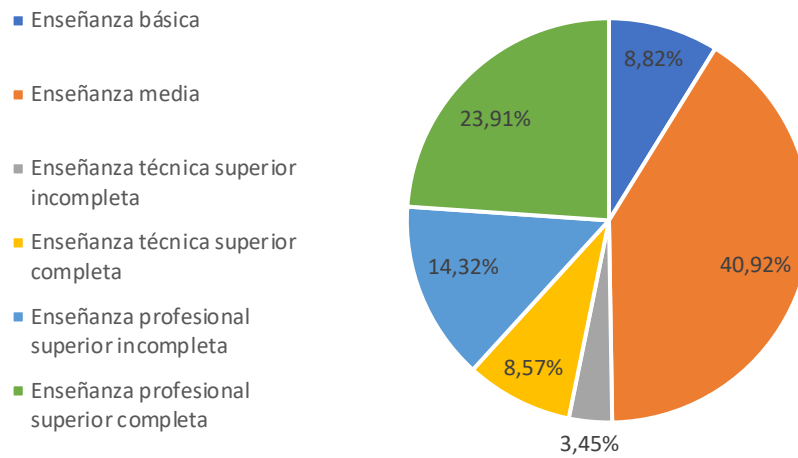
Por otra parte, el género femenino es el que se hizo mayormente presente en el evento con un 65,47% de público, frente al 34,53% representado por hombres. (Gráfico 3)

Gráfico 3. Género Público Asistente



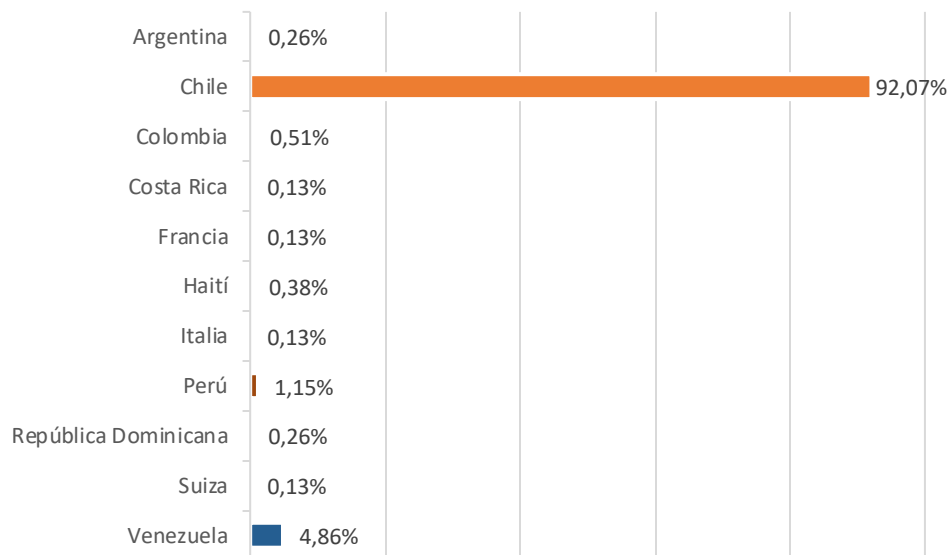
El nivel educacional que mayormente compone la población de los asistentes al evento es de enseñanza media, con un 40,9% del público asistente. El 23,91% de los asistentes cuentan con enseñanza profesional superior completa y el 8,57% cuenta con enseñanza técnica superior completa. De este modo se concluye que el 32,48% de la población cuenta con estudios superiores completos, ya sean técnicos o profesionales. Un 8,81% del público cuenta sólo con enseñanza básica. (Gráfico 4)

Gráfico 4. Nivel Educacional Público Asistente



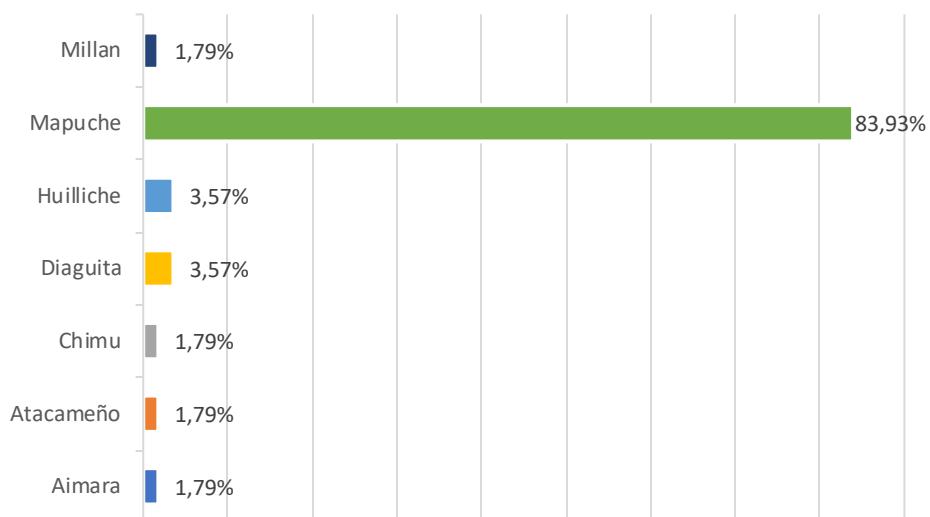
En cuanto a la nacionalidad del público asistente, ésta fue en su mayoría de personas chilenas con un 92,07%, seguida por personas provenientes de Venezuela con un 4,86% y luego Perú con 1,15%. Las demás nacionalidades presentaron porcentajes inferiores al 1% del público. (Gráfico 5)

Gráfico 5. Nacionalidad Público Asistente



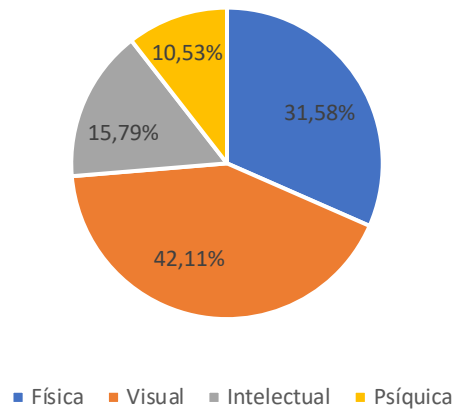
Sólo un 7,16% se declaró perteneciente a algún pueblo indígena. Dentro de estos el 83,93% corresponde al pueblo Mapuche por Huilliches y Diaguitas, ambos con un 3,57%. Cabe destacar que se presentaron asistentes pertenecientes a pueblos indígenas de otros países, estos fueron los chimú, provenientes de Perú. (Gráfico 6)

Gráfico 6. Pueblos Originarios



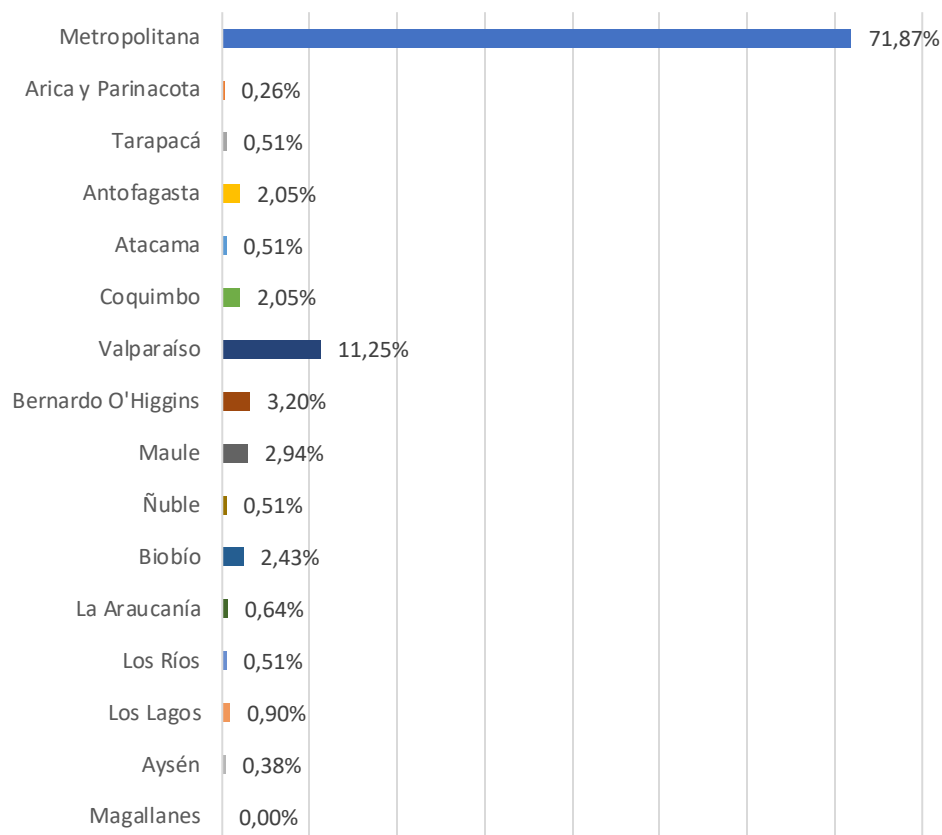
Del público asistente, un 2,43% pertenece a personas con discapacidad o capacidad diferente. Dentro de este grupo la mayor discapacidad presentada fue de tipo visual, con un 42,11%, seguido del tipo físico con un 31,58%. (Gráfico 7)

Gráfico 7. Tipo de Discapacidad



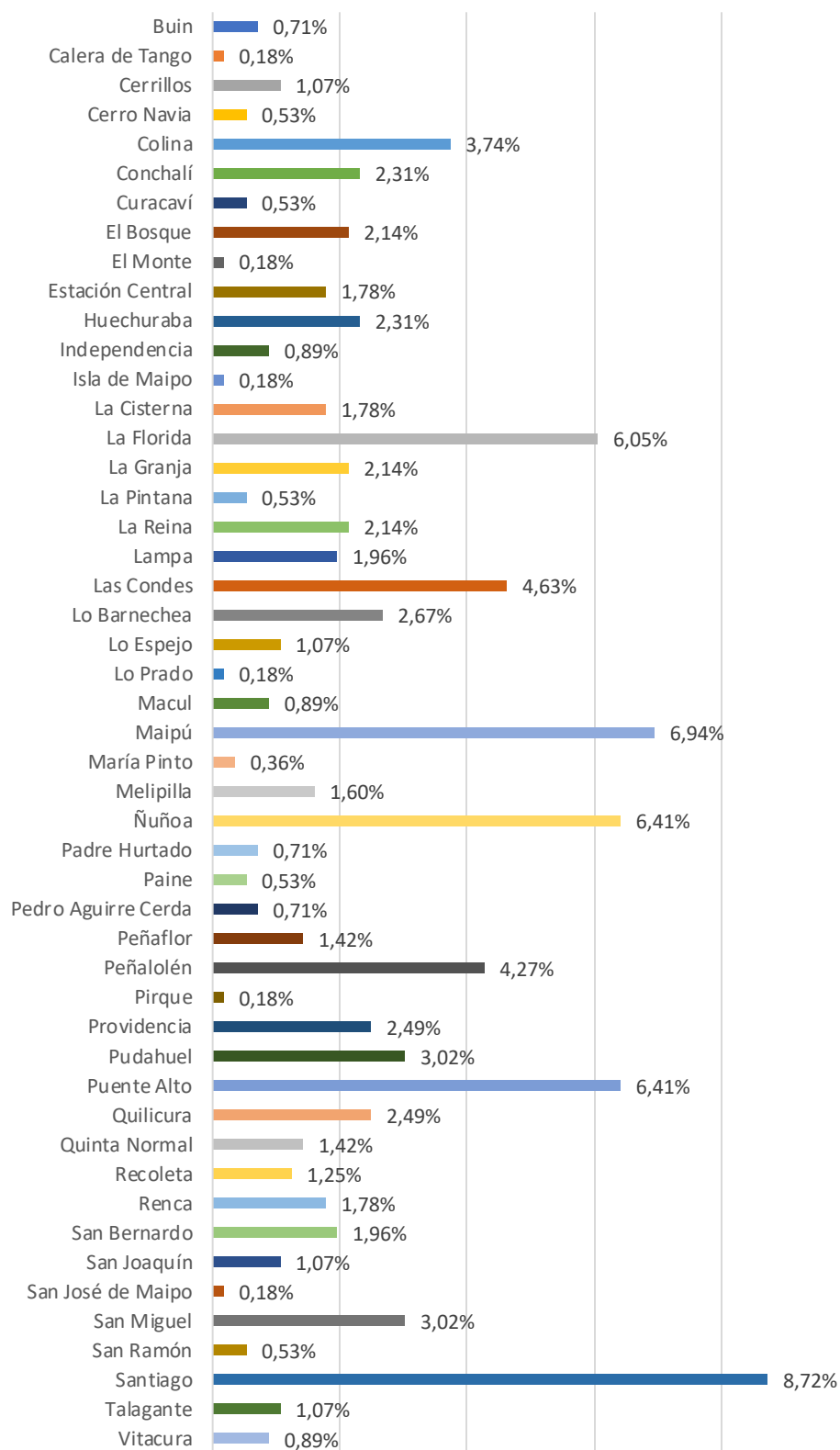
En cuanto a la procedencia de los asistentes a nivel país, el 71,87% viene de la Región Metropolitana, mientras que la segunda región que se hizo presente con un gran número de asistentes fue la Región de Valparaíso, con 11,25% de público, seguido de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, con un 3,2% de público. (Gráfico 8)

Gráfico 8. Región de Procedencia de Público



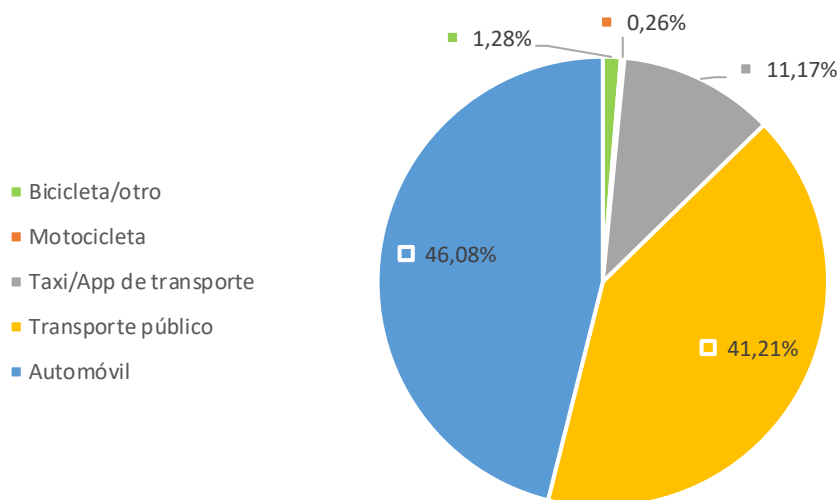
En cuanto a la Región Metropolitana, la mayor parte del público provino de la comuna de Santiago con un 8,72% seguido de Maipú con 6,94% y en tercer lugar Puente Alto y Ñuñoa, ambas con un 6,41% de asistentes. Podemos apreciar que, si bien éstas son las mayorías, son porcentajes bajos, esto debido a que el público asistente perteneciente a la Región Metropolitana se distribuyó entre la mayoría de sus comunas. (Gráfico 9)

Gráfico 9. Distribución de Público por Comuna



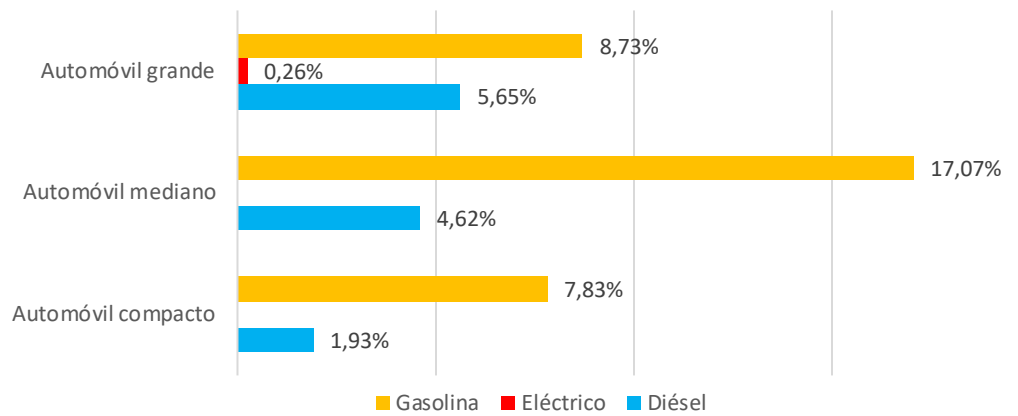
El público asistente se movilizó en su mayoría en automóvil para llegar al recinto del evento, con un porcentaje de 46,08%. El segundo medio de transporte más utilizado fue el transporte público, en un 41,21%, y en tercer lugar, los asistentes llegaron al evento por mediante el uso de taxis o vehículos pertenecientes a aplicaciones móviles, con porcentaje de 11,17%. (Gráfico 10)

Gráfico 10. Tipo de Transporte Asistentes



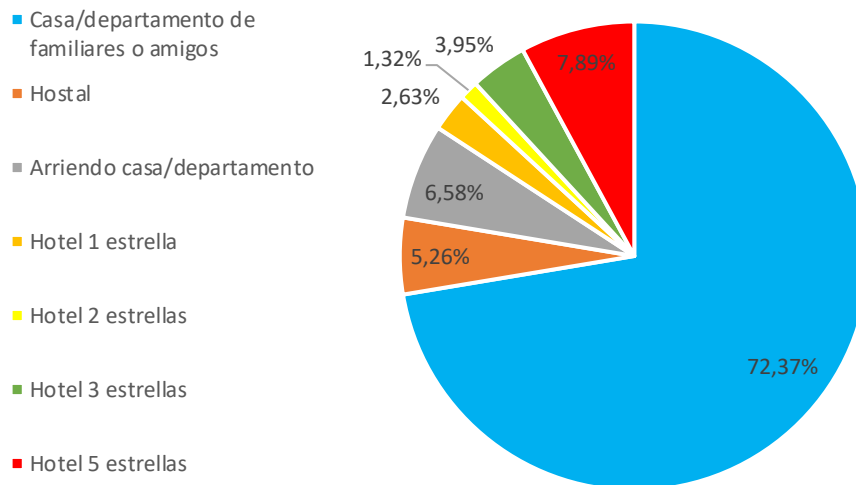
En cuanto al tipo de automóvil utilizado por los asistentes, éste fue en su mayoría el automóvil mediano de combustible gasolina, en un 17,07%. Seguido del automóvil grande impulsado por gasolina, con un 8,73%, y en tercer lugar el automóvil compacto impulsado también por gasolina. Podemos observar que los vehículos diésel constituyen una parte menor de la muestra, pero su nivel de utilización aumenta a con el tamaño del vehículo. Los vehículos eléctricos poseen un porcentaje de utilización de 0,26%. No se presentaron vehículos híbridos en la muestra. (Gráfico 11)

Gráfico 11. Tipo de Automóvil Usado por Asistentes



El público asistente desde regiones externas a la Región Metropolitana incurrió en hospedaje en un 9,76% del total de asistentes un promedio de 1,92 noches. Dentro de este grupo, la mayor parte se hospedó con familiares o amigos (72,37%). (Gráfico 12)

Gráfico 12. Tipo de Hospedaje



## 5.2 IMPACTO AMBIENTAL

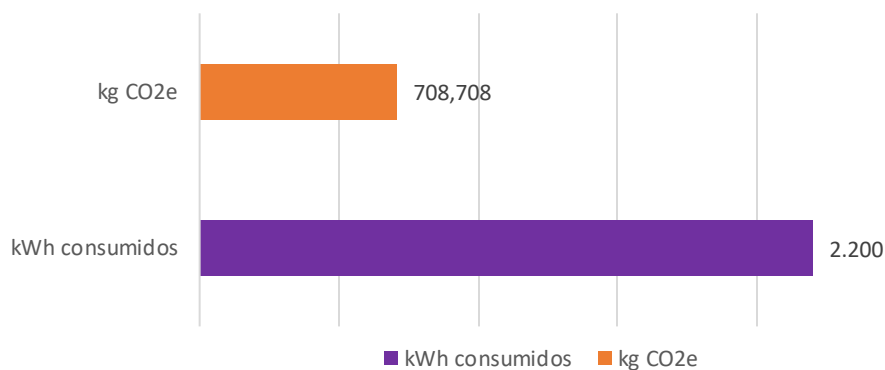
### 5.2.1 EMISIONES DIRECTAS

Son las emisiones de GEI atribuibles a actividades realizadas o controladas por la organización del evento. Las emisiones cometidas de este tipo se detallan a continuación.

#### 5.2.1.1 USO DE GRUPOS ELECTRÓGENOS

Durante el evento se estimó que se consumieron 2.200 kWh provenientes desde grupos electrógenos para la realización del concierto, lo que incluye alimentación de sistemas sonoros, iluminación, artefactos especiales como pirotecnia y fuego, entre otros. (Gráfico 13)

Gráfico 13. kWh consumidos y Kilogramos de CO<sub>2</sub>e de Grupos Electrógenos



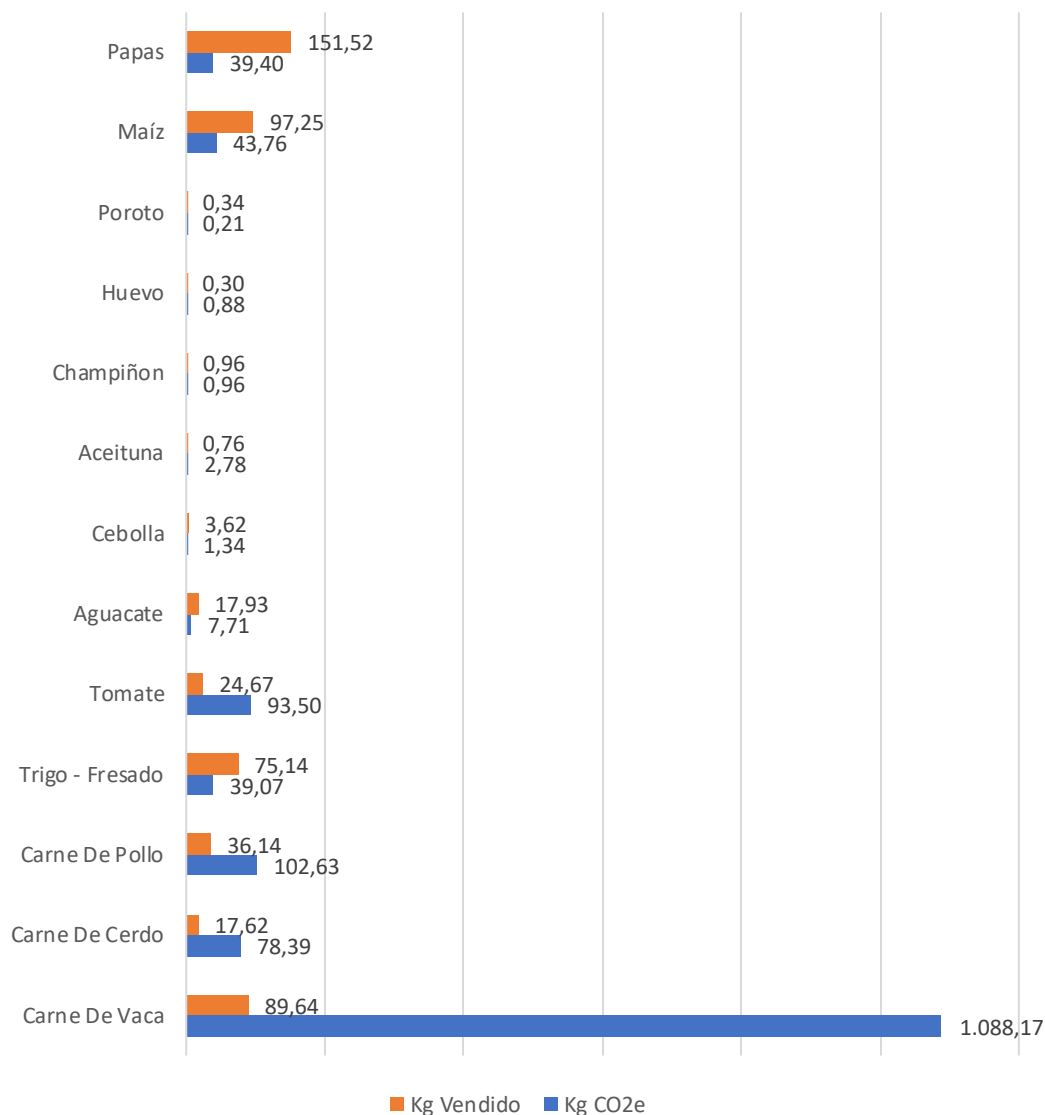
La energía eléctrica suministrada mediante el uso de grupos electrógenos significó la emisión de 708,708 kilogramos de CO<sub>2</sub>e.

### 5.2.1.2 VENTA DE ALIMENTOS

La carne de vacuno es el alimento que mayores emisiones de GEI aportó en el inventario de alimentos vendidos con 1.088,17 kilogramos de CO<sub>2</sub>e, lo cual representa el 72,6% de las emisiones de alimentos. Las emisiones totales de este alimento son altamente superiores a los demás tipos de alimentos, esto es debido a su gran número de ventas además de su alto factor de emisión (12,14 kg CO<sub>2</sub>e / kg carne). En segundo lugar, se presenta la carne de pollo con 102,63 kilogramos de CO<sub>2</sub>e y tercer lugar está el tomate con 93,5 kilogramos de CO<sub>2</sub>e.

En el Gráfico 14 se presentan las cantidades vendidas de alimentos junto a las emisiones de CO<sub>2</sub>e cometidas por estos. Allí se puede apreciar qué alimentos son más contaminantes y la relación entre emisiones de GEI respecto a las cantidades vendidas por alimento. Las papas fueron el alimento consumido en mayor cantidad, pero su emisión de Gases de Efecto Invernadero es significativamente inferior en comparación al de la carne de vacuno, 39,4 kilogramos de CO<sub>2</sub>e, dado su bajo factor de emisión (0,26 kg CO<sub>2</sub>e / kg papa).

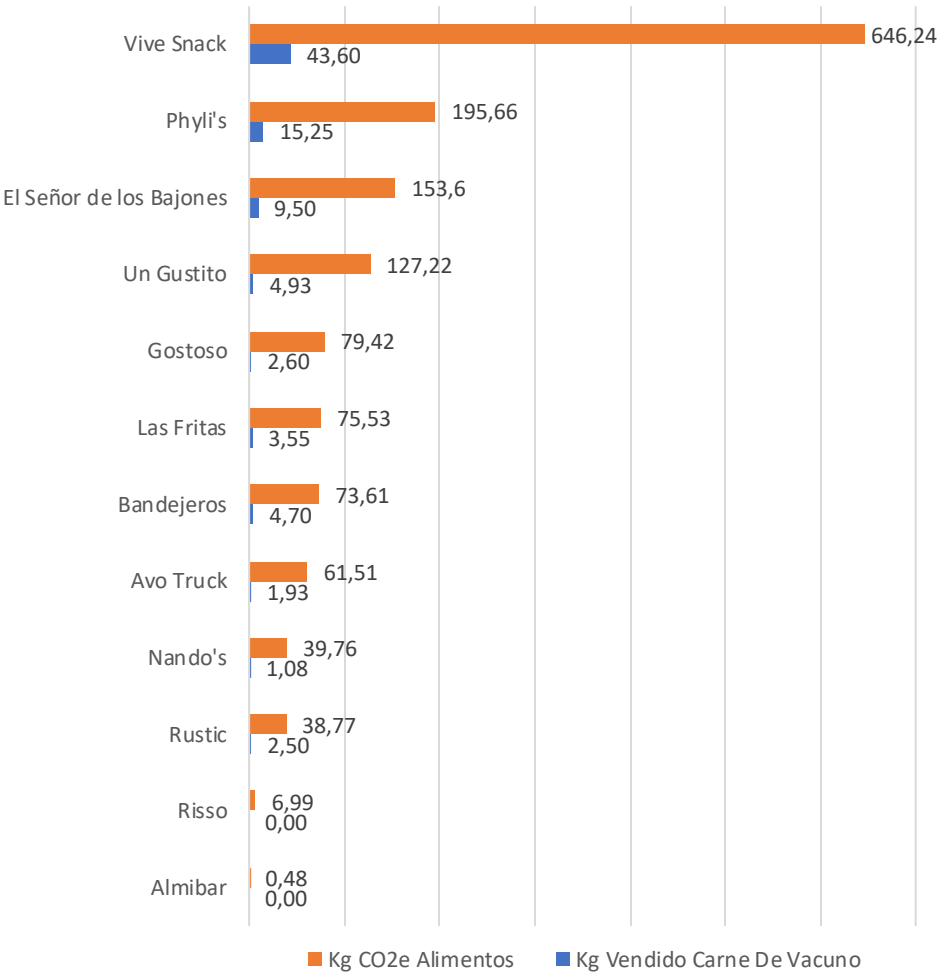
Gráfico 14. Cantidades Vendidas y Emisiones de Alimentos



En cuanto a comercios, el que presentó mayores emisiones de GEI respecto a los alimentos vendidos fue Vive Snack, con 646,24 kilogramos de CO2e. En segundo lugar, se encuentra Phylli's con 195,66 kilogramos de CO2e y en tercer lugar El Señor de los Bajones, con 153,6 kilogramos de CO2e. Vive Snack vendió un total de 3.188 productos, mientras Phylli's y El Señor de los Bajones vendieron 183 unidades y 246 unidades respectivamente. Por otra parte tenemos a los bandejeros, quienes ocuparon el segundo lugar en número de unidades de productos vendidos, con 3.076 unidades. El hecho de que los otros 3 comercios se alcen como los que más emisiones

de CO2e generaron durante el evento, se explica porque fueron quienes más kilogramos de carne de vacuno vendieron. En orden de mayor a menor, las cantidades de carnes rojas vendidas por los 3 comercios que más contaminaron, ViveSnack, Phylí's y El Señor de los Bajones, fueron 43,6 kilogramos, 15,25 kilogramos y 9,5 kilogramos. (Gráfico 15)

Gráfico 15. Kg de CO2e de Alimentos por Comercio vs Kg Vendidos Carne de Vacuno



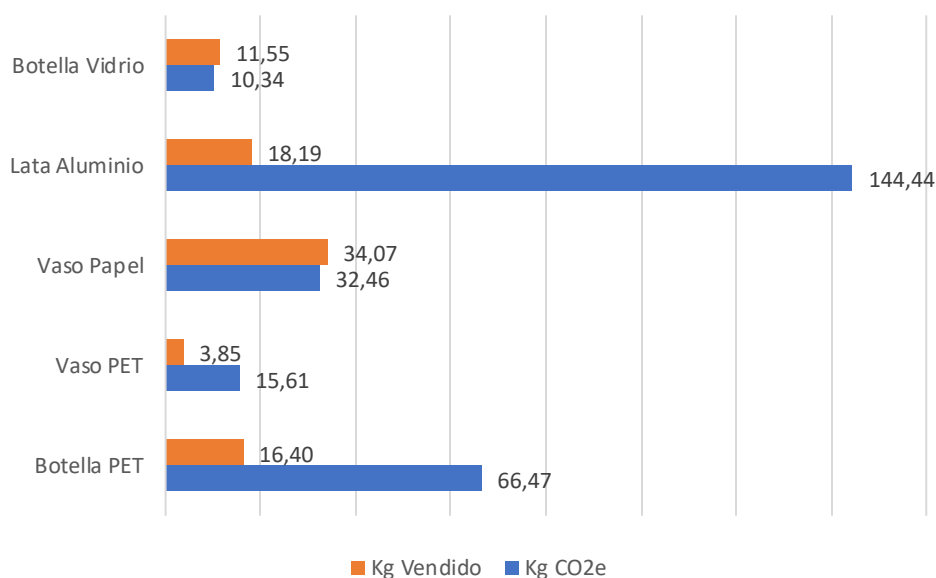
Finalmente, la Huella de Carbono atribuible a la venta de alimentos fue de 1.498,79 kilogramos de CO2e.

### 5.2.1.3 USO DE MATERIALES DESECHABLES

El tipo de envase que más contribuyó con emisiones contaminantes fueron las latas de aluminio, con 144,44 kilogramos de CO<sub>2</sub>e, seguido por las botellas de plástico con 66,47 kilogramos de CO<sub>2</sub>e. Mientras que el tipo de material que se ocupó en mayor cantidad de fueron los vasos de papel, con 34,07 kilogramos de material, éstos ocuparon el tercer lugar en cuanto a emisión de GEI, con solo 32,46 kilogramos de CO<sub>2</sub>e. (Gráfico 16)

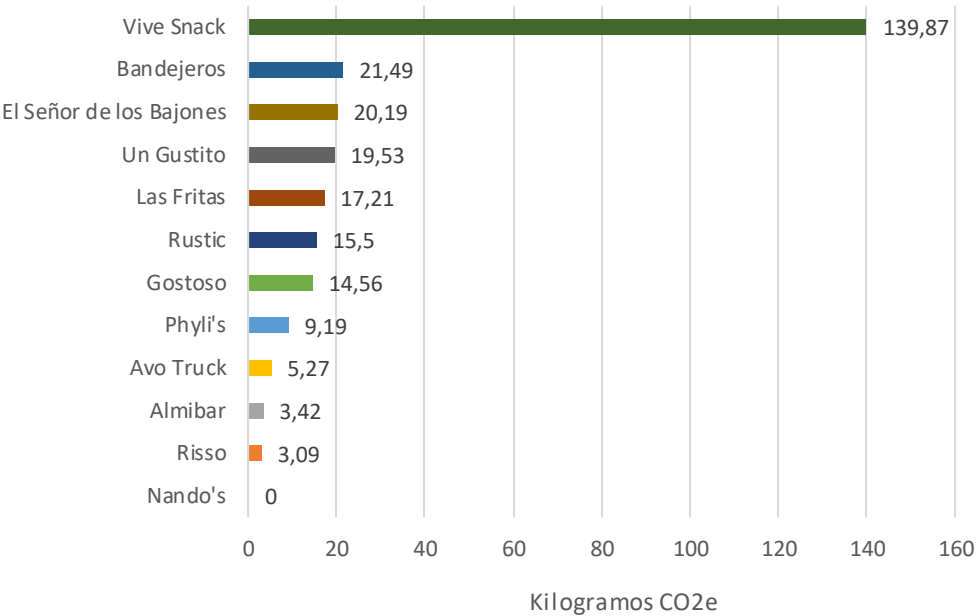
Las latas de aluminio, pese a provenir de un 50% de material reciclado, generan muchas emisiones de Gases de Efecto Invernadero en su fabricación, de hecho, es el material que más gases contaminantes emite en su ciclo de vida, entre los materiales analizados para el estudio, con un factor de 7,9415 kilogramos CO<sub>2</sub>e por kilogramo de material, luego le sigue el plástico PET con un factor de 4,0529 Kilogramos de CO<sub>2</sub>e por kilogramo de material. Los otros materiales, vidrio y papel, poseen un bajo factor contaminante por kilogramo, inferior a 1, lo cual es muy relevante si es que se quieren tomar medidas para reducir la Huella de Carbono, en relación al tipo de material a usar para envases de refrescos.

Gráfico 16. Cantidades Vendidas y Emisiones de Materiales



En cuanto a comercios, el que presentó mayores emisiones de GEI respecto a uso de materiales fue Vive Snack, con 139,87 kilogramos de CO<sub>2</sub>e. En segundo lugar, se encuentran los Bandejeros, con 21,49 kilogramos de CO<sub>2</sub>e y en tercer lugar El señor de los Bajones, con 20,19 kilogramos de CO<sub>2</sub>e (Gráfico 17). Los comercios Avo Truck, Phylí's, El Señor de los Bajones y Las Fritas fueron provistos de vasos reutilizables otorgados por Innova Zero, por lo que no se les consideró uso de vasos tanto de plástico como de papel.

Gráfico 17.                    Kilogramos de CO<sub>2</sub>e de Materiales por Comercio



En la Tabla 18 se puede apreciar el detalle de cuantos kilogramos de material de envases de bebestibles vendió cada comercio. Vive Snack destaca en la mayoría de los tipos de materiales utilizados, con excepción de los vasos de plástico, ya que este comercio utilizó vasos de un compuesto de papel. Vendió significativamente más latas que los demás comercios, esto debido, además de su gran volumen de venta general, se produjo por la venta de Cerveza Cristal 0, de la cual vendió 352 unidades (detalle de productos vendidos en Anexos). También marcó una diferencia importante en cuanto a los envases de vidrio, mediante su producto Jugo Andina Sabores. Estos son puntos importantes para considerar, debido al doble uso de envases, ya que estos productos son entregados al público en vasos de papel. Esto no se produjo en la venta de bebidas de máquina, ya que en dichos casos solo se utilizó el vaso de papel. Las bebidas de

máquina de Vive Snack representan una ventaja medioambiental sobre otros comercios, los cuales, vendían bebidas en lata o botella y procedían a entregarlas en vasos, ya sea de plástico o papel, incurriendo en un doble gasto de material.

Tabla 18. Kilogramos de Material de Envases Utilizado por Comercio

| Comercio                | Botella PET | Vaso PET | Vaso Papel | Lata Aluminio | Botella Vidrio |
|-------------------------|-------------|----------|------------|---------------|----------------|
| Vive Snack              | 11,95       | 0,00     | 20,20      | 7,79          | 11,55          |
| Bandejeros              | 2,06        | 0,00     | 13,79      | 0,00          | 0,00           |
| El Señor de los Bajones | 0,01        | 0,00     | 0,00       | 2,54          | 0,00           |
| Un Gustito              | 0,36        | 1,28     | 0,00       | 1,63          | 0,00           |
| Las Fritas              | 0,37        | 0,00     | 0,00       | 1,98          | 0,00           |
| Rustic                  | 0,50        | 1,05     | 0,00       | 1,16          | 0,00           |
| Gostoso                 | 0,14        | 0,93     | 0,00       | 1,29          | 0,00           |
| Phyli's                 | 0,33        | 0,00     | 0,00       | 0,99          | 0,00           |
| Avo Truck               | 0,00        | 0,00     | 0,00       | 0,66          | 0,00           |
| Almibar                 | 0,46        | 0,37     | 0,08       | 0,00          | 0,00           |
| Risso                   | 0,20        | 0,23     | 0,00       | 0,17          | 0,00           |
| Nando's                 | 0,00        | 0,00     | 0,00       | 0,00          | 0,00           |

Los materiales desechables utilizados por bebestibles en el evento contribuyeron con 269,32 kilogramos de CO<sub>2</sub>e.

#### 5.2.1.4 GENERACIÓN DE RESIDUOS

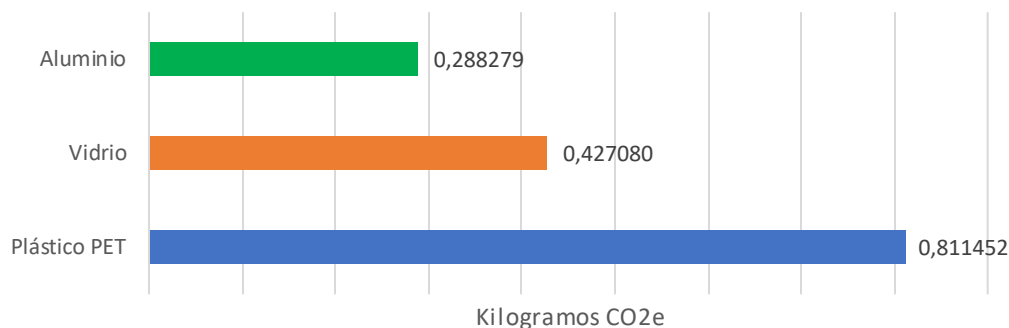
Motivo de la realización del evento se produjeron 1.323,795 kilogramos de residuos. De los residuos generados, gracias a la labor de Innova Zero, se lograron recuperar 71,5 kilogramos de material con motivo de reciclaje. Este material recuperado corresponde a envases de bebestibles. Las cantidades por tipo de material recuperado se detallan en la Figura 1.



Figura 1. Recuperación por Tipo de Material. Obtenida desde el Reporte de Resultados, “Gestión de Residuos Reciclables, Ozuna en Movistar Arena Santiago”, elaborado por Innova Zero.

Los Gases de Efecto Invernadero producidos por concepto de transporte del material reciclado corresponden a 1,526811 kilogramos de CO<sub>2</sub>e. Respecto a qué tipo de residuo separado para reciclar generó mayor cantidad de emisiones, éste fue el Plástico PET, con 0,811452 kilogramos de CO<sub>2</sub>e, seguido de las botellas de vidrio con 0,427080 kilogramos de CO<sub>2</sub>e y en último lugar las latas de aluminio con 0,288279 kilogramos de CO<sub>2</sub>e. Esta diferencia en cantidad de emisiones es debida únicamente a las cantidades de material recolectado para reciclaje, ya que el factor de emisión utilizado en este apartado es el mismo para los 3 tipos de residuos, ya que éste considera sólo el transporte al centro de reciclaje. (Gráfico 18)

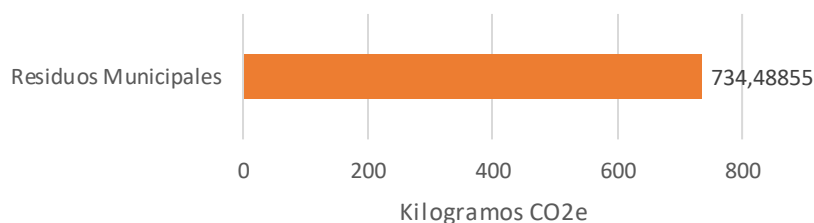
Gráfico 18. Kilogramos de CO<sub>2</sub>e de Residuos Enviados a Reciclaje



Cabe destacar la labor de reciclaje de Innova Zero en este evento, ya que de no haber existido éste, las emisiones contaminantes resultantes de los envases de bebestibles descritos en la Figura 1, terminados en rellenos sanitarios, habrían sido de 41,935751 kilogramos de CO<sub>2</sub>e, en lugar de los 1,526811 kilogramos de CO<sub>2</sub>e producidos por concepto de transporte hacia plantas de recuperación de reciclaje, de acuerdo a los lineamientos guía del GHG Protocol.

En cuanto a los residuos que no fueron destinados a reciclaje, sino que se trataron como basura común y terminaron en rellenos sanitarios o vertederos, estos fueron 1.252,295 kilogramos de residuos. Esta tonelada de residuos generada durante el concierto se tradujo en 734,48855 kilogramos de CO<sub>2</sub>e. (Gráfico 19)

Gráfico 19. Kilogramos de CO<sub>2</sub>e de Residuos Municipales

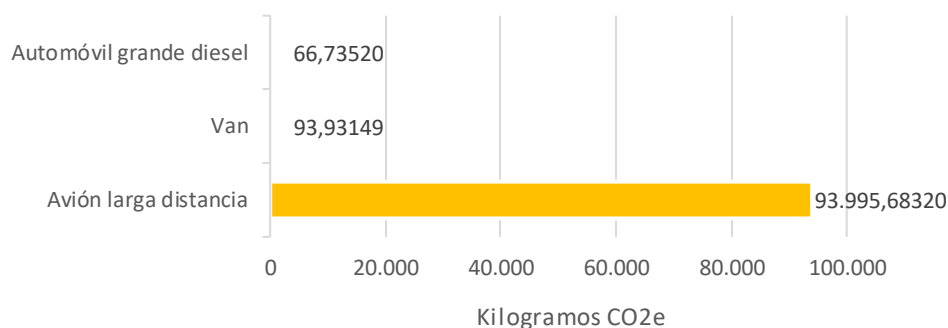


Finalmente las emisiones de Gases de Efecto Invernadero referidas a residuos, tanto de residuos recuperados enviados a reciclaje, como de residuos comunes, equivalen a 736,01536 kilogramos de CO<sub>2</sub>e.

### 5.2.1.5 TRANSPORTE ARTISTA Y EQUIPO

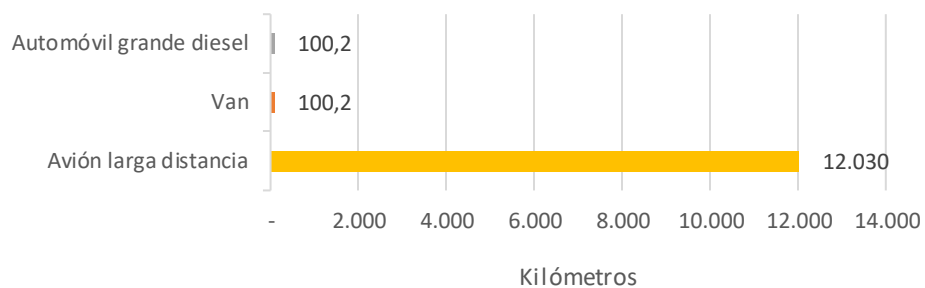
Estas emisiones de gases contaminantes corresponden al transporte aéreo y terrestre del artista y su equipo, total de 36 personas. Respecto al transporte terrestre entre aeropuerto, hotel y lugar de evento, para el cual se ocuparon 2 vehículos Vans y 3 vehículos Chevrolet Suburban, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero son de 160,66669 kilogramos de CO<sub>2</sub>e, de los cuales 93,93149 kilogramos de CO<sub>2</sub>e pertenecen al uso de los vehículos Vans y el resto, 66,73520 kilogramos de CO<sub>2</sub>e, al uso de vehículos Chevrolet Suburban. El transporte aéreo fue el que más contribuyó a la Huella de Carbono en cuanto a las emisiones del artista y equipo asociadas a transporte, con 93.995,6832 kilogramos de CO<sub>2</sub>e, lo cual corresponde al 99,83% de este ítem de emisiones contaminantes. (Gráfico 20)

Gráfico 20. Kilogramos de CO<sub>2</sub>e Transporte Artista y Equipo



La diferencia abismal entre emisiones contaminantes del transporte aéreo, respecto al transporte terrestre, cometidas en este evento, se sustenta en los kilómetros recorridos por estos medios de transporte (Gráfico 21), ya que los factores de emisión de GEI por kilómetro recorrido por tipo de transporte no difiere con gran diferencia entre un medio u otro, estos son: para Automóvil Grande Diésel 0,25953 Kg CO<sub>2</sub>e / km Pasajero; para Van 0,31248 Kg CO<sub>2</sub>e / km Pasajero y para Avión Larga Distancia 0,21704 Kg CO<sub>2</sub>e / km Pasajero.

Gráfico 21. Kilómetros por Tipo de Transporte Artista y Equipo

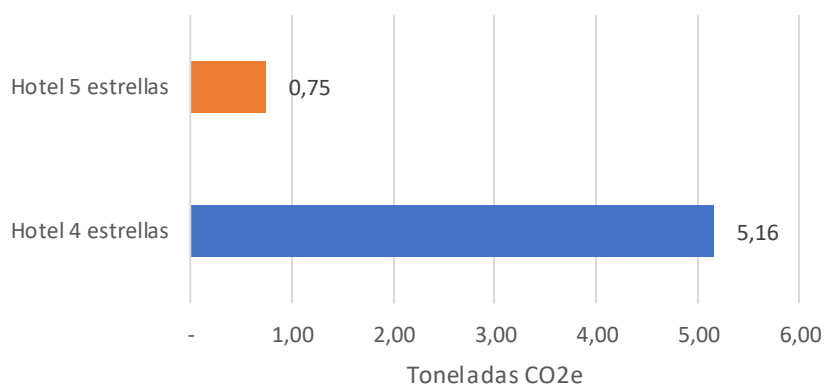


Las emisiones de GEI por concepto total de transporte de artista y equipo equivalen a 94.156,34989 kilogramos de CO<sub>2</sub>e.

#### 5.2.1.6 HOSPEDAJE ARTISTA Y EQUIPO

El artista y su equipo ocuparon dos tipos de hoteles, de 4 estrellas y de 5 estrellas. La mayor parte de estas emisiones provino del hotel de 4 estrellas, con 5,16 toneladas de CO<sub>2</sub>e. Esto se debe a que este tipo de hotel fue el del que más habitaciones se utilizó, las cuales fueron 24 habitaciones, en contrario con las 6 habitaciones utilizadas en el hotel de 5 estrellas, del cual se atribuyen sólo 0,75 toneladas de CO<sub>2</sub>e. Además, el hospedaje en el hotel de 4 estrellas consistió en 7 noches, mientras que en el de 5 estrellas fue de 2. (Gráfico 22)

Gráfico 22. Toneladas de CO<sub>2</sub>e por Tipo de Hotel Artista y Equipo



Las emisiones de GEI atribuidas al uso de hoteles por parte del artista y su equipo es de 5,91 toneladas de CO<sub>2</sub>e.

#### 5.2.1.7 TOTAL EMISIONES DIRECTAS

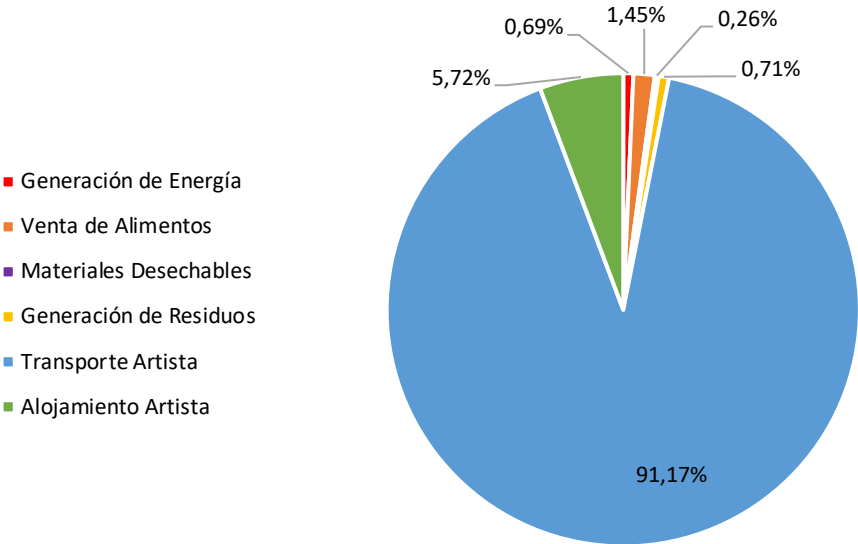
Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero atribuidas a fuentes de contaminación directas, las cuales incluyen generación de energía, venta de alimentos, uso materiales desechables, generación de residuos y transporte y alojamiento de artista y su equipo, corresponden al total de 103,2745 toneladas de CO<sub>2</sub>e. (Tabla 19)

Tabla 19. Total de Emisiones Directas

| Emisiones Directas     | Toneladas CO <sub>2</sub> e |
|------------------------|-----------------------------|
| Generación de Energía  | 0,7087                      |
| Venta de Alimentos     | 1,4989                      |
| Materiales Desechables | 0,2693                      |
| Generación de Residuos | 0,7360                      |
| Transporte Artista     | 94,1563                     |
| Alojamiento Artista    | 5,9052                      |
| Total                  | 103,2745                    |

La fuente de emisiones directas que más contaminó fue el transporte del artista y equipo con 94,1563 toneladas de CO<sub>2</sub>. Este tipo de emisión corresponde al 91,17% de las emisiones de tipo directo. Esto se explica debido al uso de transporte aéreo para tal propósito, dado la gran cantidad de kilómetros recorridos. (Gráfico 23)

Gráfico 23. Porcentaje por Tipo de Emisión Directa



## 5.2.2 EMISIONES INDIRECTAS

Éstas son las emisiones de GEI incurridas por los asistentes al evento, por lo cual, su cálculo se basó en la muestra obtenida en el evento de 779 encuestas válidas, y luego se procedió a proyectar los resultados a nivel de población (12.430 asistentes) para su correcta representación en el estudio. Estos resultados son presentados a continuación.

### 5.2.2.1 TRANSPORTE ASISTENTES

Los resultado a nivel muestral se detallan en la tabla 20, pero para el análisis de este ítem se trabajará con la proyección a nivel poblacional de estos datos para su correcto análisis y posible comparación con otras fuentes de emisión.

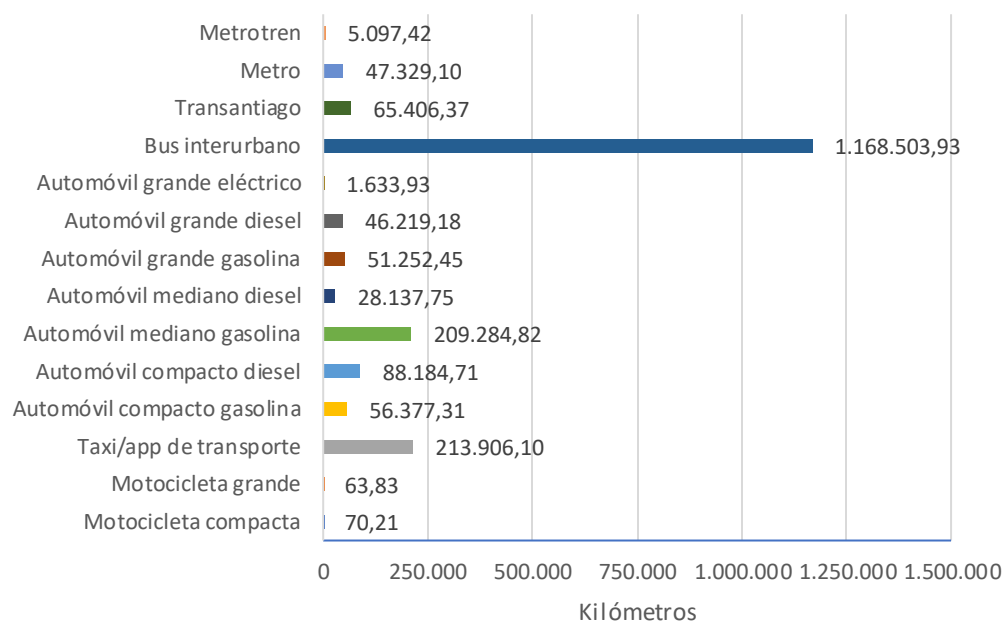
Tabla 20. Resultados a Nivel Muestral para Transporte de Asistentes

| Tipo de Transporte          | Kilómetros  | Kg CO2e     |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| Motocicleta compacta        | 4,4000      | 0,4704      |
| Motocicleta grande          | 4,0000      | 0,6852      |
| Taxi/app de transporte      | 13.405,7000 | 2.494,3986  |
| Automóvil compacto gasolina | 3.533,2200  | 690,4619    |
| Automóvil compacto diésel   | 5.526,6200  | 972,0772    |
| Automóvil mediano gasolina  | 13.116,0800 | 3.206,8816  |
| Automóvil mediano diésel    | 1.763,4200  | 372,6106    |
| Automóvil grande gasolina   | 3.212,0400  | 1.155,9811  |
| Automóvil grande diésel     | 2.896,6000  | 751,7546    |
| Automóvil grande eléctrico  | 102,4000    | 8,4664      |
| Bus interurbano             | 73.231,2600 | 2.515,4938  |
| Transantiago                | 4.099,0800  | 613,0174    |
| Metro                       | 2.966,1600  | 110,6378    |
| Metrotrén                   | 319,4600    | 12,7688     |
| Total                       |             | 12.905,7053 |

A continuación se presentan los resultados y análisis para la muestra proyectada a nivel poblacional.

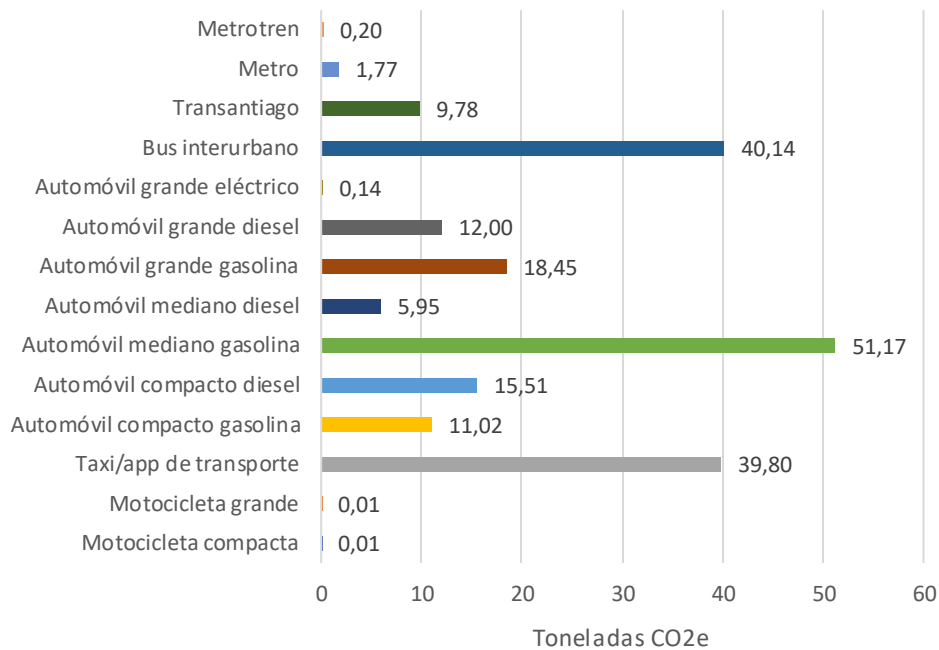
El tipo de vehículo que acumuló más kilómetros recorridos por los asistentes fue el bus interurbano, con 1.168.503,93 kilómetros por pasajero recorridos. Éste es el bus que se usa para transportar personas entre regiones, su capacidad de ocupantes es grande, lo que le otorga, en consecuencia, un bajo factor de emisión por pasajero en comparación con un automóvil individual. Luego está el taxi o aplicación móvil de transporte, con 213.906,1 kilómetros por vehículo recorrido, y en tercer lugar se encuentra el automóvil mediano impulsado de combustible gasolina, con 209.284,82 kilómetros por vehículo recorridos. (Gráfico 24)

Gráfico 24. Total de Kilómetros por Tipo de Transporte



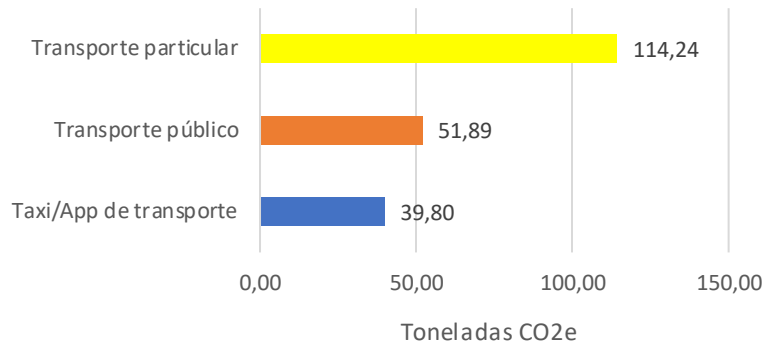
Luego en base a los kilómetros por tipo de vehículo se procede a calcular las emisiones por cada uno de estos. El tipo de transporte que más emisiones generó fue el automóvil mediano de combustible gasolina, con 51,17 toneladas de CO<sub>2</sub>e, seguido del bus interurbano con 40,14 toneladas de CO<sub>2</sub>e y taxi o aplicación de transporte con 39,8 toneladas de CO<sub>2</sub>e (Gráfico 25).

Gráfico 25. Toneladas de CO2e por Transporte Asistentes



De manera más simplificada, para un mejor análisis, tenemos que el transporte particular contribuyó con 114,24 toneladas de CO2e, seguido del transporte público con 51,89 toneladas de CO2e y finalmente el transporte mediante el uso de taxi o aplicaciones destinadas para dicho fin, con 39,9 toneladas de CO2e. El 46,34% del público utilizó transporte particular, mientras que para el transporte público y taxi o aplicación de transporte, los porcentajes de utilización por parte del público fueron de 41,21% y 11,17% respectivamente. Con estos porcentajes podemos apreciar la importancia del transporte público en cuanto a términos de emisiones de GEI, si bien su porcentaje de utilización fue similar al del transporte particular, este último provocó más del doble de emisiones de GEI que el transporte público. (Gráfico 26)

**Gráfico 26.** Toneladas de CO<sub>2</sub>e por Tipo de Transporte



Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero atribuibles al transporte de asistentes al evento son de 205,928 toneladas de CO<sub>2</sub>e.

### 5.2.2.2 HOSPEDAJE ASISTENTES

Los resultado a nivel muestral al igual que para el caso del transporte de asistentes se detallan en la Tabla 21, pero para el análisis de este ítem se trabajará con la proyección a nivel poblacional de estos datos para su correcto análisis y comparación con otras fuentes de emisión.

Tabla 21. Resultados a Nivel Muestral para Hospedaje de Asistentes

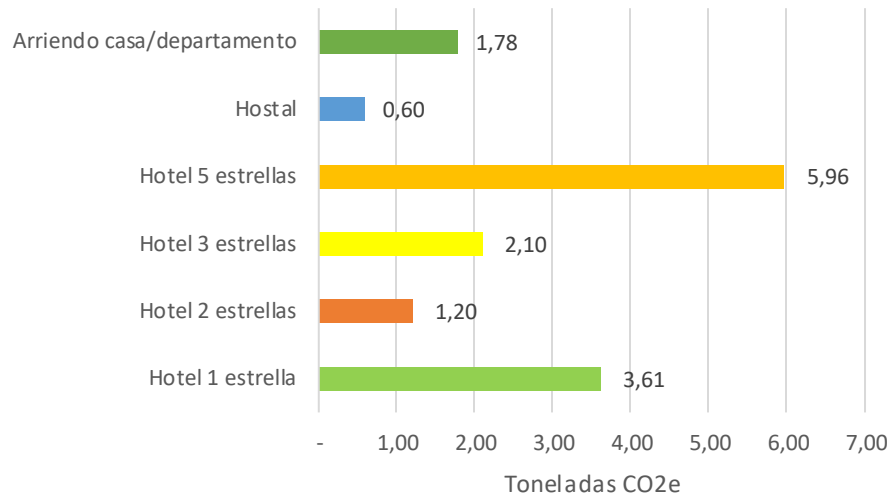
| Hospedaje                  | N° Asistentes | Kg CO2e  |
|----------------------------|---------------|----------|
| Hotel 1 estrella           | 2             | 226,2000 |
| Hotel 2 estrellas          | 1             | 75,4000  |
| Hotel 3 estrellas          | 3             | 131,4000 |
| Hotel 5 estrellas          | 6             | 373,8000 |
| Hostal                     | 4             | 37,3000  |
| Arriendo casa/departamento | 5             | 111,8000 |
| Total                      | 21            | 955,9000 |

Tal como se detalla en la metodología, el cálculo se basó en la ocupación del tipo de hospedaje y además el número de noches utilizadas. Para el caso presente cabe mencionar que en los hoteles sólo el hotel de 1 estrella fue utilizado dos noches por un asistente, los demás hoteles solo se utilizaron por una noche. En cuanto al uso de hostales y arriendos las cantidades de noches hospedadas varió más. Estas se detallan en el Anexo 8.2.2.1.

A continuación se presentan los resultados y análisis para la muestra proyectada a nivel poblacional.

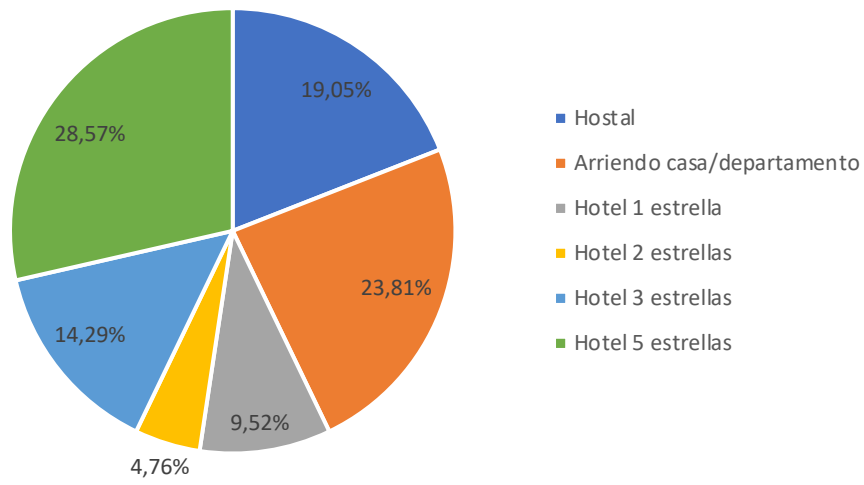
Los asistentes al evento que incurrieron en hospedaje medible según emisiones de CO<sub>2</sub>e (descartando el hospedaje en casa de familiares o amigos) fueron 335 asistentes, los cuales ocuparon distintos tipos de hospedaje detallados en el Gráfico 27. De éstos, el hotel de 5 estrellas fue el que acumuló más emisiones contaminantes en el evento, con 5,96 toneladas de CO<sub>2</sub>e, seguido por el hotel de 1 estrella con 3,61 toneladas de CO<sub>2</sub>e y en tercer lugar el hotel de 3 estrellas, emitiendo éste, 2,1 toneladas de CO<sub>2</sub>e (Gráfico 27)

Gráfico 27. Toneladas de CO2e por Tipo de Hospedaje de Asistentes



Esto se explica debido a que el 28,57% de los asistentes que incurrieron en hospedaje medible para el conteo de emisiones de GEI, es decir 96 asistentes, dicen haberse hospedado en un hotel de 5 estrellas. Mientras que el 23,81%, de los 335 asistentes que incurrieron en hospedaje medible, lo hicieron mediante arrendamiento de una vivienda para la ocasión, éste tipo de alojamiento no se encuentra en el segundo lugar esta categoría en cuanto a emisiones de GEI, sino que cuarta luego del hotel de 3 estrellas, con 14,29% de los asistentes que incurrieron en hospedaje medible, esto debido a que el factor de emisión atribuible al arriendo de vivienda es tan solo de 7,45126 kg CO2e/noche, un factor muy por debajo de los 43,8 kg CO2e/habitación ocupada por noche, perteneciente al hotel de 3 estrellas. Los asistentes que utilizaron un hotel de 1 estrella fueron el 9,52% de los 335 asistentes que incurrieron en hospedaje medible. (Gráfico 28)

Gráfico 28. Tipo de Hospedaje Medible



Las emisiones de GEI provenientes del hospedaje por parte de los asistentes es de 15,25 toneladas de CO<sub>2</sub>e.

5.2.2.3 TOTAL DE EMISIONES INDIRECTAS

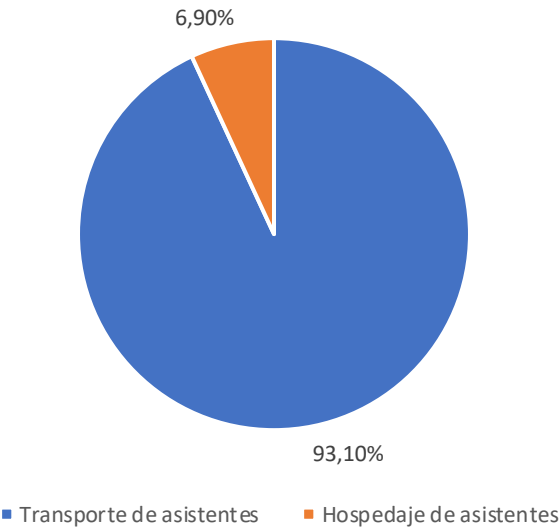
En lo que respecta a emisiones indirectas provocadas por transporte y alojamiento de asistentes, éstas corresponden al total de 221,1807 toneladas de CO<sub>2</sub>e. (Tabla 22)

Tabla 22. Total de Emisiones Indirectas

| Emisiones Indirectas     | Toneladas CO <sub>2</sub> e |
|--------------------------|-----------------------------|
| Transporte de Asistentes | 205,9280                    |
| Hospedaje de Asistentes  | 15,2527                     |
| Total                    | 221,1807                    |

De estas emisiones, la cual representa mayor porcentaje es la referida al transporte de asistentes, con un 93,1%. Esto es debido al alto número de fuentes de emisión de contaminantes de esta categoría, explicado por la gran cantidad de asistentes al evento. (Gráfico 29)

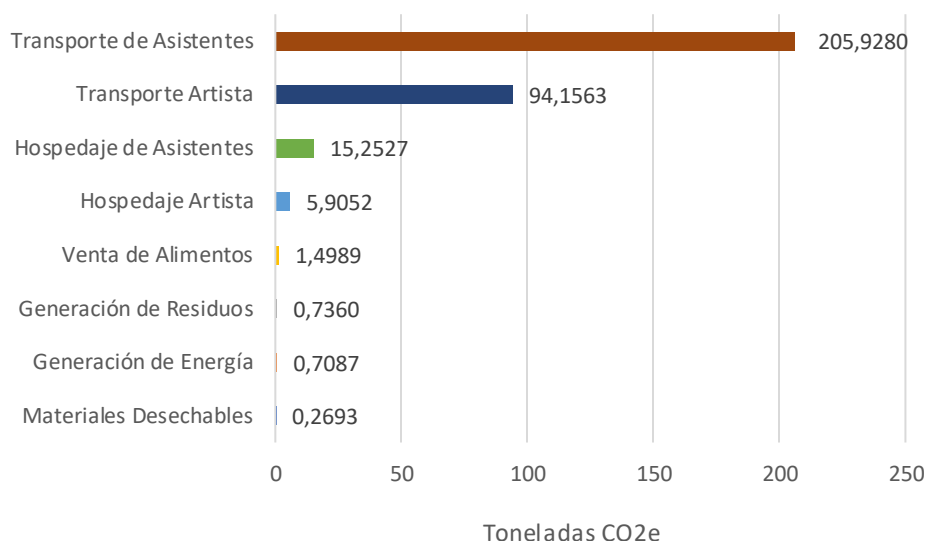
Gráfico 29. Porcentaje por Tipo de Emisión Indirecta



### 5.2.3 TOTAL DE EMISIONES DE GEI ATRIBUIBLES AL EVENTO

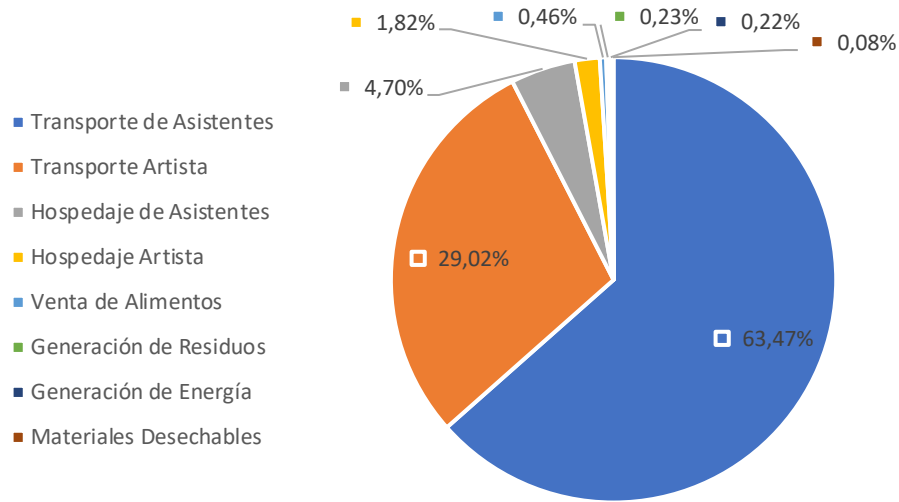
La suma total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero provocadas por la realización del evento Ozuna en Movistar Arena, celebrado el día 7 de marzo del año 2020, tanto de emisiones de tipo directas como indirectas, son de 324,4552 toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Gráfico 30. Resumen Toneladas de CO<sub>2</sub>e de Fuentes de Emisión del Evento



Las fuentes que generaron mayor cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero son las referidas al transporte, tanto de artista como de asistentes al evento, consolidándose esta última como la que mayores emisiones de contaminantes generó. En tercer lugar tenemos el hospedaje de asistentes. Según la encuesta realizada en terreno el 28,14% del público provino desde fuera de la Región Metropolitana, pero solo un 2,7% del público total incurrió en hospedaje, sin considerar el hospedaje en casa de familiares o amigos, debido a que éste no fue relevante para la contabilización de emisiones de GEI. Esto significa que el hospedaje de 335 asistentes contribuyó en tercer lugar a la Huella de Carbono del evento. A continuación se presenta la incidencia porcentual respecto al tipo de fuente contaminante y su contribución a la Huella de Carbono del evento Ozuna en Movistar Arena 2020. (Gráfico 31)

Gráfico 31. Incidencia de Fuentes de Emisión en la Huella de Carbono del Evento



## 6 RECOMENDACIONES

Con este estudio acerca de la Huella de Carbono en eventos masivos se logra constatar la gran contribución que genera un evento de esta envergadura al impacto ambiental, al menos en este caso que con un público de 12.430 personas se generaron 324,4552 toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Las emisiones de tipo indirecto representaron el 68,17% del total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Esto significa un gran precedente para la administración de la Huella de Carbono en eventos masivos, ya que si bien como su nombre lo indica, éste es un efecto indirecto de la realización del evento en el cual la organización no posee control sobre los medios de transporte a utilizar por parte del público, ésta sí puede incidir en el tipo de transporte que utilizan los asistentes mediante alianzas con organismos públicos para intentar reducir las emisiones provocadas por el uso de transporte particular, incentivando el uso del transporte público para estos eventos, ya que como se pudo observar en los resultados de este tipo de fuente de emisión, el uso de transporte público ayuda fuertemente a la reducción de Huella de Carbono. Como antecedente de esto tenemos el caso de Lollapalooza en Chile, evento realizado en Parque O'Higgins, para el cual Red Metropolitana de Movilidad ha implementado servicios de refuerzo, tanto en buses como en metro (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2014). Otra medida posible es la estrategia Carpool, la cual ya ha sido utilizada antes en Movistar Arena por la productora Lotus (La Segunda, 2014). Dicha estrategia busca que los asistentes compartan automóvil para llegar al recinto mediante incentivos de estacionamientos, y de este modo reducir la cantidad circulante de vehículos motivo del evento.

Respecto a las emisiones de tipo directas, el transporte del artista fue la fuente de emisión que más contribuyó a la Huella de Carbono, esto debido al uso de transporte aéreo. Para este caso en particular el artista venía desde Puerto Rico, hecho con el cual no se pueden aplicar muchas medidas de mitigación posibles más allá de la compensación mediante la compra de bonos de carbono.

En cuanto a la venta de alimentos, la carne de vacuno es el tipo de alimento que más contaminó de todos los ítems medidos en esta categoría. Medidas enfocadas en la sustitución de carne de

vacuno por sucedáneos provenientes de otros orígenes, en el inventario de alimentos ofrecidos en el evento, ayudarían fuertemente a la reducción de la Huella de Carbono.

Otro punto para destacar es la utilización de envases de bebestibles, las latas de aluminio representan un material altamente perjudicial para el medio ambiente, al igual que las botellas de plástico. Se recomienda desechar la utilización de estos tipos de envases en los casos posibles mediante la utilización directa de bebestibles de máquina, para así evitar la doble utilización de envases de bebestibles, debido a que, por el tipo de evento particular en este caso, los bebestibles se entregaban en vasos de papel. También respecto a este último punto, si se hará la entrega de vasos desechables, al no poder entregar el envase original del bebestible por protocolos de seguridad, se recomienda que los vasos a entregar sean de papel y no de plástico, debido a que los primeros son menos contaminantes.

Por último el reciclaje es fundamental. En la sección de resultados de Generación de Residuos se detalla lo importante del reciclaje de materiales versus el desecho de estos en rellenos sanitarios o vertederos. El reciclaje contribuye al no desperdicio de material mediante la posibilidad de la reutilización de éste, evita la acumulación de basura, además que las emisiones de Gases de Efecto Invernadero se ven reducidas al destinar un material a reciclaje, en lugar de simplemente llevarlo a la basura.

## 7 CONCLUSIONES

El modelo desarrollado buscó otorgar una homogeneidad de modelo de medición en cuanto al tipo de información a considerar, las entradas de indicadores a recabar, la biblioteca de factores de emisión a utilizar, entre otros aspectos, para lograr la obtención de una Huella de Carbono la cual pueda utilizarse no tan solo para la identificación dentro de un evento de las diversas fuentes de emisiones de GEI para su medición e ideación de medidas mitigatorias para estas, sino también, para la comparación de la Huella generada respecto a otros eventos.

Debido a las metodologías utilizadas para la realización del modelo, metodologías desarrolladas por colaboraciones de diversos organismos multidisciplinarios e internacionales, se logró que la base desarrollada cumpliera con lo planteado en los objetivos de este estudio en cuanto al desarrollo de un modelo estandarizable al guiarse bajo lineamientos provenientes de estándares internacionales. Con estos estándares nos referimos a los desarrolladas por GHG Protocol y la norma NCh-ISO 14067:2014, la cual es adaptación nacional de la norma internacional ISO 14067 (International Organization for Standardization).

Así también para el caso de la biblioteca de factores de emisión empleada, se desarrolló una que cumple con los lineamientos metodológicos dictados por los estándares anteriormente mencionados y que además proceden de organismos multinacionales y/o de colaboraciones y recopilaciones internacionales, esto con el objetivo de poseer indicadores que provean confiabilidad y universalidad en cuanto a su elaboración y aplicación. Salvo el factor de emisión utilizado para Metro de Santiago, el cual es sólo aplicable para el transporte en la Región Metropolitana de Chile. Aunque en la metodología de dicho ámbito también se menciona un factor de emisión de este tipo de transporte de ámbito universal otorgado por BEIS.

Por otro lado, centrándonos en la implementación de la metodología desarrollada para el caso Ozuna Movistar Arena 2020, hubo datos importantes para la aplicación del modelo tales como utilización de energía eléctrica durante el evento y el manejo de los residuos, para los cuales se dependía de la organización del evento para su obtención, pero estos datos no fueron entregados debido a contingencias externas que afectaron al rubro como lo fue la llegada del COVID 19 a Chile y la suspensión de eventos masivos que esto conllevó. Finalmente se tuvo que proceder a la

utilización de diversos supuestos para poder completar el estudio. Este es un punto importante que considerar, ya que afecta la exactitud de la Huella de Carbono medida. Es indispensable lograr una comunicación efectiva con quienes serán los responsables dentro de la organización del evento de recopilar estos datos para el estudio, ya que externamente estos indicadores no pueden ser recopilados. No así como sucede para el caso de la información necesaria para la medición proveniente público asistente, caso para el cual el responsable de la realización del estudio puede intervenir directamente en éste mediante el desarrollo de encuestas en terreno como sucedió en este caso.

El evento Ozuna Movistar Arena 2020 generó 324 toneladas de CO<sub>2</sub>e, pero ¿qué nos dice esta cifra? Para hacer una comparativa, el concierto del cantante Jack Johnson, realizado el año 2014 en el mismo recinto ante la presencia de más de 12.000 espectadores, cifra similar a la del público asistente de Ozuna, produjo un total de 110 toneladas de CO<sub>2</sub>e (El Dínamo, 2014), es decir, un tercio de lo producido en el concierto de Ozuna. Cabe destacar que para el caso del cantante Jack Johnson, éste tomó medidas previas para reducir la Huella de Carbono del evento de acuerdo con el sello verde del artista. Dichas medidas incluyeron: reducción de basura y reciclaje, dispensadores de agua para la recarga de bolsas de agua del público y así evitar la compra excesiva de ésta con el gasto de plástico que eso conlleva, backstage verde, uso de luces led para reducir consumo, uso de diésel de bajo sulfuro en grupos electrógenos, los cuales son menos contaminantes que el diésel tradicional, programa de transporte mediante el uso de Carpool (vehículo compartido), para el cual se inscribieron alrededor de 250 personas, entre otras medidas (La Segunda, 2014).

Siempre se pueden tomar medidas para mitigar la generación de Gases de Efecto Invernadero desde su origen, como pudimos observar en el caso de Jack Johnson. Cabe recordar que la utilización de Bonos de Carbono es sólo una medida compensatoria. Bajo comparativa, si se quisiese compensar la Huella de Carbono del evento de Ozuna con la utilización de Bonos de Carbono, se debiesen comprar el triple de éstos que para el caso de Jack Johnson, lo cual implica un gasto monetario mayor. Lo que nos muestra que implementar medidas avocadas en la reducción de la Huella de Carbono también puede significar un ahorro económico.

El cambio climático propone un gran desafío para la industria musical en el contexto de que gran parte de las ganancias económicas que esta industria genera son motivo de las presentaciones en vivo, es decir de eventos masivos, pero ¿es compatible el activismo verde con una industria que mueve millones de millones en giras, conciertos y festivales?, otra pregunta más relevante podría ser ¿qué es más importante, las ganancias económicas o el futuro del planeta?

Los grandes festivales debiesen instaurar una “política verde” en cuanto a la obligatoriedad de cuantificación de la Huella de Carbono que generan y las medidas a tomar para su mitigación, ya que estos grandes festivales son capaces de contaminar en su operación más de mil toneladas de CO<sub>2</sub>e solo por un par de días de entretenimiento. No se exige que estos eventos sean carbono neutrales, al menos por el momento, pero pensar en una ampliación de esta industria mediante la inclusión de organismos cuantificadores de Huella de Carbono y organizaciones mitigadoras de GEI tales como clasificadores de residuos para reciclaje, nuevas fuentes de energía, productos eco-friendly, etc., es una gran oportunidad y podría confluir en un nuevo formato de industria, la cual genere asociaciones fructíferas para todas las partes, ya sea en términos económicos como en términos medioambientales.

Fijar un nuevo estándar social y medioambiental para los eventos masivos en cuanto a su percepción por parte del público (sellos de reconocimiento verde) y posibles normativas legales a instaurar en cuanto a emisiones de GEI se hace urgente, ya que el problema medioambiental es urgente. Si bien el último año éste fue desplazado del foco de la opinión pública y medios por la llegada del COVID-19, no debemos olvidar que el cambio climático no ha desaparecido y que con cada día que pasa este problema se hace más presente y sus efectos para el planeta pueden ser realmente devastadores.

## 8 ANEXOS

### 8.1 FACTORES DE EMISIÓN

| Combustible | Kg CO2e / kWh | (WTT) Kg CO2e / kWh | Fuente    |
|-------------|---------------|---------------------|-----------|
| Diesel      | 0,26023       | 0,06191             | BEIS 2019 |

| Alimento        | Kg CO2e / kg Alimento | Fuente                                                             |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Carne De Vaca   | 12,14                 | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Carne De Cerdo  | 4,45                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Carne De Pollo  | 2,84                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Trigo - Fresado | 0,52                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Tomate          | 3,79                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Aguacate        | 0,43                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Cebolla         | 0,37                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Aceituna        | 3,66                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Champiñón       | 1,00                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Huevo           | 2,94                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Poroto          | 0,61                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Maíz            | 0,45                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |
| Papas           | 0,26                  | How low can we go? Cranfield University, Ecometrica, Murphy-Bokern |

| Uso de Material | Kg CO2e / kg Material | Fuente                                                  |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|
| Botella PET     | 4,0529                | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Vaso PET        | 4,0529                | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Lata Aluminio   | 7,9415                | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Botella Vidrio  | 0,8950                | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Vaso Papel      | 0,9527                | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |

| Reciclaje Material | Kg CO2e / kg Material | Fuente                                                  |
|--------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|
| Plástico PET       | 0,021354              | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Aluminio           | 0,021354              | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |
| Vidrio             | 0,021354              | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |

| Residuos             | Kg CO2e / kg Material | Fuente                                                  |
|----------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|
| Residuos municipales | 0,586514              | GHG Conversion Factors for Company Reporting. BEIS 2019 |

| Transporte Particular        | Kg CO2e / km Vehículo | (WTT) Kg CO2e / km Vehículo | Fuente    |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|
| Motocicleta compacta         | 0,08445               | 0,02246                     | BEIS 2019 |
| Motocicleta mediana          | 0,10289               | 0,02727                     | BEIS 2019 |
| Motocicleta grande           | 0,13501               | 0,03628                     | BEIS 2019 |
| Automóvil compacto gasolina  | 0,15371               | 0,04171                     | BEIS 2019 |
| Automóvil compacto diésel    | 0,14208               | 0,03381                     | BEIS 2019 |
| Automóvil compacto híbrido   | 0,10520               | 0,02727                     | BEIS 2019 |
| Automóvil compacto eléctrico | 0,04956               | 0,00691                     | BEIS 2019 |
| Automóvil mediano gasolina   | 0,19228               | 0,05222                     | BEIS 2019 |
| Automóvil mediano diésel     | 0,17061               | 0,04069                     | BEIS 2019 |
| Automóvil mediano híbrido    | 0,10895               | 0,02764                     | BEIS 2019 |
| Automóvil mediano eléctrico  | 0,05769               | 0,00805                     | BEIS 2019 |
| Automóvil grande gasolina    | 0,28295               | 0,07694                     | BEIS 2019 |
| Automóvil grande diésel      | 0,20947               | 0,05006                     | BEIS 2019 |
| Automóvil grande híbrido     | 0,13177               | 0,03272                     | BEIS 2019 |
| Automóvil grande eléctrico   | 0,07256               | 0,01012                     | BEIS 2019 |
| Van                          | 0,25213               | 0,06035                     | BEIS 2019 |

| Transporte Colectivo   | Kg CO2e / km Pasajero | (WTT) Kg CO2e / km Pasajero | Fuente                                        |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| Transantiago           | 0,12076               | 0,02879                     | BEIS 2019                                     |
| Bus interurbano        | 0,02779               | 0,00656                     | BEIS 2019                                     |
| Metro                  | 0,03300               | 0,00430                     | Reporte Sustentabilidad Metro 2009; BEIS 2019 |
| Metrotrén              | 0,03508               | 0,00489                     | BEIS 2019                                     |
| Taxi/app de transporte | 0,15018               | 0,03589                     | BEIS 2019                                     |
| Avión larga distancia  | 0,19562               | 0,02142                     | BEIS 2019                                     |

| Tipo de Hotel     | Kg CO2e / Habitación Ocupada | Fuente                                   |
|-------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| Hotel 1 estrella  | 75,4                         | Hotel Footprinting Tool. ITP, Green View |
| Hotel 2 estrellas | 75,4                         | Hotel Footprinting Tool. ITP, Green View |
| Hotel 3 estrellas | 43,8                         | Hotel Footprinting Tool. ITP, Green View |
| Hotel 4 estrellas | 30,7                         | Hotel Footprinting Tool. ITP, Green View |
| Hotel 5 estrellas | 62,3                         | Hotel Footprinting Tool. ITP, Green View |

| Factor      | kg CO2 / kWh | Fuente                                        |
|-------------|--------------|-----------------------------------------------|
| Energía SIC | 0,3364       | Energía Abierta. Comisión Nacional de Energía |

## 8.2 TABLAS DE RESULTADOS

### 8.2.1 EMISIONES DIRECTAS

| Grupos Electrógenos |         |
|---------------------|---------|
| kWh consumidos      | 2.200   |
| kg CO2e             | 708,708 |

| Alimentos       | Kg Vendidos | Kg CO2e  |
|-----------------|-------------|----------|
| Carne De Vaca   | 89,64       | 1.088,17 |
| Carne De Cerdo  | 17,62       | 78,39    |
| Carne De Pollo  | 36,14       | 102,63   |
| Trigo - Fresado | 75,14       | 39,07    |
| Tomate          | 24,67       | 93,50    |
| Aguacate        | 17,93       | 7,71     |
| Cebolla         | 3,62        | 1,34     |
| Aceituna        | 0,76        | 2,78     |
| Champiñon       | 0,96        | 0,96     |
| Huevo           | 0,30        | 0,88     |
| Poroto          | 0,34        | 0,21     |
| Maíz            | 97,25       | 43,76    |
| Papas           | 151,52      | 39,40    |
| Total           | 515,87      | 1.498,79 |

| Comercio                | Kg CO2e  | N° Productos Vendidos |
|-------------------------|----------|-----------------------|
| Almibar                 | 0,48     | 82                    |
| Risso                   | 6,99     | 293                   |
| Rustic                  | 38,77    | 242                   |
| Nando's                 | 39,76    | 72                    |
| Avo Truck               | 61,51    | 157                   |
| Bandejeros              | 73,61    | 3.076                 |
| Las Fritas              | 75,53    | 410                   |
| Gostoso                 | 79,42    | 228                   |
| Un Gustito              | 127,22   | 371                   |
| El Señor de los Bajones | 153,6    | 249                   |
| Phyli's                 | 195,66   | 183                   |
| Vive Snack              | 646,24   | 3.188                 |
| Total                   | 1.498,79 | 8.551                 |

| Comercio        | Carne De Vaca | Carne De Cerdo | Carne De Pollo | Trigo - Fresado | Tomate | Kilogramos Alimento Vendido |         |         |         |           |       |        |        |
|-----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|--------|-----------------------------|---------|---------|---------|-----------|-------|--------|--------|
|                 |               |                |                |                 |        | Aguacate                    | Cebolla | Lechuga | Acetuna | Champiñon | Huevo | Poroto | Maiz   |
| Almibar         | 0             | 0              | 0              | 0,92            | 0      | 0                           | 0       | 0       | 0       | 0         | 0     | 0      | 0      |
| Riso            | 0             | 0              | 0              | 13,44           | 0      | 0                           | 0       | 0       | 0       | 0         | 0     | 0      | 0      |
| Rustic          | 2,5           | 0              | 0,81           | 1,25            | 0,78   | 0,65                        | 0,48    | 0       | 0       | 0         | 0     | 0      | 7,92   |
| Nando's         | 1,08          | 2,52           | 0              | 3,24            | 3,4    | 2                           | 0       | 0       | 0       | 0         | 0     | 0      | 0      |
| Avo Truck       | 1,93          | 1,47           | 1,85           | 4,23            | 4,84   | 4,48                        | 2,8     | 0       | 0,76    | 0         | 0     | 0      | 0      |
| Bandejeros      | 4,7           | 0              | 0              | 2,38            | 0      | 0                           | 0       | 0       | 0       | 0         | 0     | 0      | 16,8   |
| Las Fritas      | 3,55          | 3,74           | 0              | 6,63            | 0,34   | 0,34                        | 0,34    | 0       | 0       | 0         | 0     | 0,34   | 0      |
| Gostoso         | 2,595         | 1,855          | 7,526          | 3,005           | 3,25   | 2,36                        | 0       | 0       | 0       | 0         | 0     | 0      | 0      |
| Un Gustito      | 4,93          | 5,67           | 0              | 8,54            | 8,76   | 5,15                        | 0       | 0       | 0       | 0         | 0     | 0      | 0      |
| El Señor de los | 9,5           | 0              | 7,95           | 3,7             | 1,92   | 1,6                         | 0       | 0       | 0       | 0,96      | 0,3   | 0      | 0      |
| Phyll's         | 15,25         | 0              | 0              | 4,2             | 1,38   | 1,15                        | 0       | 0       | 0       | 0         | 0     | 0      | 0      |
| Vive Snack      | 43,6          | 2,36           | 18             | 23,6            | 0      | 0,2                         | 0       | 0       | 0       | 0         | 0     | 0      | 80,45  |
| Total           | 89,635        | 17,615         | 36,136         | 75,135          | 24,67  | 17,93                       | 3,62    | 0       | 0,76    | 0,96      | 0,3   | 0,34   | 97,25  |
|                 |               |                |                |                 |        |                             |         |         |         |           |       |        | 151,52 |

| Uso de Material | Kg Vendidos | Kg CO2e |
|-----------------|-------------|---------|
| Botella PET     | 16,40       | 66,47   |
| Vaso PET        | 3,85        | 15,61   |
| Vaso Papel      | 34,07       | 32,46   |
| Lata Aluminio   | 18,19       | 144,44  |
| Botella Vidrio  | 11,55       | 10,34   |
| Total           | 84,06       | 269,32  |

| Comercio                | Kg CO2e Material |
|-------------------------|------------------|
| Nando's                 | 0                |
| Risso                   | 3,09             |
| Almibar                 | 3,42             |
| Avo Truck               | 5,27             |
| Phyli's                 | 9,19             |
| Gostoso                 | 14,56            |
| Rustic                  | 15,5             |
| Las Fritas              | 17,21            |
| Un Gustito              | 19,53            |
| El Señor de los Bajones | 20,19            |
| Bandejeros              | 21,49            |
| Vive Snack              | 139,87           |
| Total                   | 269,32           |

| Comercio                | Kilogramos de Material Vendidos |          |            |               |                |
|-------------------------|---------------------------------|----------|------------|---------------|----------------|
|                         | Botella PET                     | Vaso PET | Vaso Papel | Lata Aluminio | Botella Vidrio |
| Vive Snack              | 11,95                           | 0,00     | 20,20      | 7,79          | 11,55          |
| Bandejeros              | 2,06                            | 0,00     | 13,79      | 0,00          | 0,00           |
| El Señor de los Bajones | 0,01                            | 0,00     | 0,00       | 2,54          | 0,00           |
| Un Gustito              | 0,36                            | 1,28     | 0,00       | 1,63          | 0,00           |
| Las Fritas              | 0,37                            | 0,00     | 0,00       | 1,98          | 0,00           |
| Rustic                  | 0,50                            | 1,05     | 0,00       | 1,16          | 0,00           |
| Gostoso                 | 0,14                            | 0,93     | 0,00       | 1,29          | 0,00           |
| Phyli's                 | 0,33                            | 0,00     | 0,00       | 0,99          | 0,00           |
| Avo Truck               | 0,00                            | 0,00     | 0,00       | 0,66          | 0,00           |
| Almibar                 | 0,46                            | 0,37     | 0,08       | 0,00          | 0,00           |
| Risso                   | 0,20                            | 0,23     | 0,00       | 0,17          | 0,00           |
| Nando's                 | 0,00                            | 0,00     | 0,00       | 0,00          | 0,00           |

| Material Reciclado | Kg Reciclados | Kg CO2e |
|--------------------|---------------|---------|
| Plástico PET       | 38            | 0,81    |
| Vidrio             | 20            | 0,43    |
| Aluminio           | 13,5          | 0,29    |
| Total              | 71,5          | 1,53    |

| Residuos             | Kg Residuos | Kg CO2e   |
|----------------------|-------------|-----------|
| Residuos Municipales | 1.252,295   | 734,48855 |

| Transporte Artista y Equipo | Kilómetros | Kg CO2e     |
|-----------------------------|------------|-------------|
| Avión Larga Distancia       | 12.030     | 93.995,6832 |
| Van                         | 100,2      | 93,9315     |
| Automóvil Grande Gasolina   | 100,2      | 66,7352     |
| Total                       | 12.230     | 94.156,3499 |

| Hospedaje Artista y Equipo | N° de Noches | N° de Habitaciones Utilizadas | Kg CO2e |
|----------------------------|--------------|-------------------------------|---------|
| Hotel 4 estrellas          | 7            | 24                            | 5.157,6 |
| Hotel 5 estrellas          | 2            | 6                             | 747,6   |
| Total                      | 9            | 30                            | 5.905,2 |

## 8.2.2 EMISIONES INDIRECTAS

### 8.2.2.1 EMISIONES INDIRECTAS DE LA MUESTRA

| Tipo de Transporte          | Kilómetros  | Kg CO2e     |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| Motocicleta compacta        | 4,4000      | 0,4704      |
| Motocicleta grande          | 4,0000      | 0,6852      |
| Taxi/app de transporte      | 13.405,7000 | 2.494,3986  |
| Automóvil compacto gasolina | 3.533,2200  | 690,4619    |
| Automóvil compacto diésel   | 5.526,6200  | 972,0772    |
| Automóvil mediano gasolina  | 13.116,0800 | 3.206,8816  |
| Automóvil mediano diésel    | 1.763,4200  | 372,6106    |
| Automóvil grande gasolina   | 3.212,0400  | 1.155,9811  |
| Automóvil grande diésel     | 2.896,6000  | 751,7546    |
| Automóvil grande eléctrico  | 102,4000    | 8,4664      |
| Bus interurbano             | 73.231,2600 | 2.515,4938  |
| Transantiago                | 4.099,0800  | 613,0174    |
| Metro                       | 2.966,1600  | 110,6378    |
| Metrotrén                   | 319,4600    | 12,7688     |
| Total                       |             | 12.905,7053 |

| Hospedaje                  | N° Asistentes | Kg CO2e  |
|----------------------------|---------------|----------|
| Hotel 1 estrella           | 2             | 226,2000 |
| Hotel 2 estrellas          | 1             | 75,4000  |
| Hotel 3 estrellas          | 3             | 131,4000 |
| Hotel 5 estrellas          | 6             | 373,8000 |
| Hostal                     | 4             | 37,3000  |
| Arriendo casa/departamento | 5             | 111,8000 |
| Total                      | 21            | 955,9000 |

| Respuestas de Encuesta     | Número de Noches |
|----------------------------|------------------|
| Hotel 1 estrella           | 1                |
| Hotel 1 estrella           | 2                |
| Hotel 2 estrellas          | 1                |
| Hotel 3 estrellas          | 1                |
| Hotel 3 estrellas          | 1                |
| Hotel 3 estrellas          | 1                |
| Hotel 5 estrellas          | 1                |
| Hotel 5 estrellas          | 1                |
| Hotel 5 estrellas          | 1                |
| Hotel 5 estrellas          | 1                |
| Hotel 5 estrellas          | 1                |
| Arriendo casa/departamento | 2                |
| Arriendo casa/departamento | 2                |
| Arriendo casa/departamento | 7                |
| Arriendo casa/departamento | 1                |
| Arriendo casa/departamento | 3                |
| Hostal                     | 1                |
| Hostal                     | 1                |
| Hostal                     | 2                |
| Hostal                     | 1                |

### 8.2.2.2 EMISIONES INDIRECTAS PROYECTADAS A LA POBLACIÓN

| Tipo de Transporte          | Kilómetros     | Kg CO2e      |
|-----------------------------|----------------|--------------|
| Motocicleta compacta        | 70,2080        | 7,5059       |
| Motocicleta grande          | 63,8254        | 10,9327      |
| Taxi/app de transporte      | 213.906,0988   | 39.801,5078  |
| Automóvil compacto gasolina | 56.377,3101    | 11.017,2539  |
| Automóvil compacto diésel   | 88.184,7068    | 15.510,8081  |
| Automóvil mediano gasolina  | 209.284,8195   | 51.170,1384  |
| Automóvil mediano diésel    | 28.137,7543    | 5.945,5075   |
| Automóvil grande gasolina   | 51.252,4483    | 18.445,2436  |
| Automóvil grande diésel     | 46.219,1759    | 11.995,2627  |
| Automóvil grande eléctrico  | 1.633,9307     | 135,0934     |
| Bus interurbano             | 1.168.503,9304 | 40.138,1100  |
| Transantiago                | 65.406,3728    | 9.781,5231   |
| Metro                       | 47.329,0999    | 1.765,3754   |
| Metrotrén                   | 5.097,4169     | 203,7438     |
| Total                       | -              | 205.928,0062 |

| Hospedaje                  | N° Asistentes | Kg CO2e     |
|----------------------------|---------------|-------------|
| Hotel 1 estrella           | 32            | 3.609,3273  |
| Hotel 2 estrellas          | 16            | 1.203,1091  |
| Hotel 3 estrellas          | 48            | 2.096,6650  |
| Hotel 5 estrellas          | 96            | 5.964,4852  |
| Hostal                     | 64            | 595,1720    |
| Arriendo casa/departamento | 80            | 1.783,9204  |
| Total                      | 335           | 15.252,6791 |

### 8.2.3 EMISIONES TOTALES

| Emisiones Directas          | Toneladas CO2e |
|-----------------------------|----------------|
| Generación de Energía       | 0,7087         |
| Venta de Alimentos          | 1,4989         |
| Materiales Desechables      | 0,2693         |
| Generación de Residuos      | 0,7360         |
| Transporte Artista y Equipo | 94,1563        |
| Hospedaje Artista y Equipo  | 5,9052         |
| Total                       | 103,2745       |

| Emisiones Indirectas     | Toneladas CO2e |
|--------------------------|----------------|
| Transporte de Asistentes | 205,9280       |
| Hospedaje de Asistentes  | 15,2527        |
| Total                    | 221,1807       |

| Fuentes de Emisión          | Toneladas CO2e |
|-----------------------------|----------------|
| Generación de Energía       | 0,7087         |
| Venta de Alimentos          | 1,4989         |
| Materiales Desechables      | 0,2693         |
| Generación de Residuos      | 0,7360         |
| Transporte Artista y Equipo | 94,1563        |
| Hospedaje Artista y Equipo  | 5,9052         |
| Transporte de Asistentes    | 205,9280       |
| Hospedaje de Asistentes     | 15,2527        |
| Total                       | 324,4552       |

## 9 BIBLIOGRAFÍA

(WTTC), W. T., & (ITP), I. T. (2016). *Hotel Carbon Measurement Initiative v.1.1*. London, UK.

Asamblea General, Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015*.

Bottrill, C. (2010). *Carbon soundings: greenhouse gas emissions of the UK music industry*. Environmental Research Letters.

Comisión Brundtland. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Informe Brundtland)*. Naciones Unidas.

Comisión Nacional de Energía. (s.f.). *Energía Abierta*. Obtenido de <http://energiaabierta.cl/>

Comunicaciones CENEM. (Agosto de 2016). *Cenem*. Obtenido de <https://www.cenem.cl/detalle-tip.php?id=30>

Departamento Administrativo de Planeación Municipal, Alcaldía de Santiago de Cali. (2008). *Implementación de Sistemas de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Eventos Masivos*. Santiago de Cali.

El Dínamo. (2014). *EL Dínamo*. Obtenido de <https://www.eldinamo.cl/ambiente/2014/03/06/100-verde-y-sustentable-la-otra-cara-del-recital-de-jack-johnson-en-santiago/>

Eric Audsley, C. U., Matthew Brander, E. U., Julia Chatterton, C. U., Donal Murphy-Bokern, i. r., Catriona Webster, E. U., & Adrian Williams, C. U. (2009). *How low can we go? An assessment of greenhouse gas emissions from the UK food system and the scope for reduction by 2050*. WWF- UK; Food Climate Research Network.

Espíndola, C. A., & Valderrama, J. O. (2018). Huella del Carbono. *Cambio Climático, Gestión Sustentable y Eficiencia Energética*. Universidad de la Serena.

Gabeiras, P., & Barahona, M. (2020). *Plan de Acción para la adaptación de los festivales de música a la Agenda 2030*. Periférica Internacional. Revista Para El análisis De La Cultura Y El Territorio.

Garín, S. (2021). *Actualización de Formatos de Informes y Requisitos de Postulación a Sellos*. Ministerio del Medio Ambiente, HuellaChile.

Gobierno de Chile. (2015). *Contribución Nacional Tentativa de Chile (INDC) para el Acuerdo Climático París 2015*. Santiago de Chile.

Hill, N., Karagianni, E., Jones, L., MacCarthy, J., Bonifazi, E., Hinton, S., & (WRAP), C. W. (2019). *2019 Government Greenhouse Gas Conversion Factors For Company Reporting*. Department for Business Energy & Industrial Strategy (BEIS), United Kingdom.

HuellaChile. (2019). *huellachile.mma.gob.cl*. Obtenido de <https://huellachile.mma.gob.cl/historia/>

In – Data SpA, CDT. (2019). *Usos de energía de los Hogares Chile 2018*.

La Segunda. (2014). *La Segunda*. Obtenido de <http://www.lasegunda.com/Noticias/CulturaEspectaculos/2014/02/915999/Las-medidas-verdes-de-Jack-Johnson-en-Chile>

Metro de Santiago. (2009). *Reporte de Sustentabilidad 2009*. Gerencia Comercial y Servicio al Cliente, Santiago.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2014). *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones*. Obtenido de <https://www.mtt.gob.cl/archivos/6834>

Ministerio del Medio Ambiente. (2019). *Guía De Buenas Prácticas Eventos Medioambientalmente Sustentables (EMAS)*.

Ministerio del Medio Ambiente. (2019). *mma.gob.cl*. Obtenido de <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/cc-02-7-huella-de-carbono/>

Ministerio del Medio Ambiente. (2020). *Informe del Estado del Medio Ambiente 2020*. Santiago de Chile.

Music Declares Emergency. (2020). *musicdeclares.net*. Obtenido de <https://www.musicdeclares.net/cl/acerca-de>

Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Kyoto.

Ochoa, C. (2015). *Netquest*. Obtenido de <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/margen-de-error-muestras-no-probabilisticas>

RETC. (2020). *retc.mma.gob.cl*. Obtenido de <https://retc.mma.gob.cl/que-es-un-retc/>

Spiegel, M. R., & Stephens, L. J. (2009). *Estadística* (Cuarta ed.).

United States Environmental Protection Agency. (1995). *Compilation of Air Pollutant Emissions Factors*.

World Resources Institute; Carbon Trust. (2013). *Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (version 1.0)*. GHG Protocol.

World Resources Institute; World Business Council for Sustainable Development. (2004). *A Corporate Accounting and Reporting Standard*. GHG Protocol.

World Resources Institute; World Business Council for Sustainable Development. (2011). *Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard*. GHG Protocol.

Zegarra, J. (2016). ¿Cuánta Energía se Consume en un Concierto? *IT/USERS*.