INFORME INVENTARIO DE EMISION

DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



ESTUDIO REALIZADO PARA NEUTRALIZACION DEL EFECTO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO A TRAVES DE LA ALIANZA FBE Y COSTA RICA NEUTRAL

Profesional Responsable: Jorge Polimeni

MARZO 2018

**HACEMOS CONSTAR QUE LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PRESENTE INFORME ES CORRECTA Y QUE LA MISMA FUE RECOPILADA DE LOS REGISTROS EMPRESARIALES CORRESPONDIENTES**

|  |  |
| --- | --- |
| Greivin Miranda  ARENAL SPRINGS | Jorge Polimeni  FBE |

Contenido

[INTRODUCCION 5](#_Toc508056948)

[METODOLOGIA DE EVALUACION GEI UTILIZADA 6](#_Toc508056949)

[EMISIONES DIRECTAS 6](#_Toc508056950)

[COMBUSTIBLES FOSILES 6](#_Toc508056951)

[EMISIONES INDIRECTAS 6](#_Toc508056952)

[ENERGIA ELECTRICA 6](#_Toc508056953)

[DESECHOS 7](#_Toc508056954)

[DEFINICION DEL PROCESO PRODUCTIVO A INVENTARIAR 7](#_Toc508056955)

[ALCANCE DEL ESTUDIO 7](#_Toc508056956)

[RESULTADOS 8](#_Toc508056957)

[EMISIONES DIRECTAS 8](#_Toc508056958)

[Combustibles funcionarios 8](#_Toc508056959)

[Combustible empresarial. 11](#_Toc508056960)

[EMISIONES INDIRECTAS 13](#_Toc508056961)

[CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA 13](#_Toc508056962)

[GENERACION DE DESECHOS SOLIDOS 14](#_Toc508056963)

[EMISIONES TOTALES PRODUCIDAS 15](#_Toc508056964)

[ANÁLISIS DE RESULTADOS. 16](#_Toc508056965)

[EMISIONES DIRECTAS: CONSUMO DE COMBUSTIBLES FOSILES 16](#_Toc508056966)

[EMISIONES INDIRECTAS: CONSUMO ENERGIA ELECTRICA 17](#_Toc508056967)

[EMISIONES INDIRECTAS: DESECHOS 18](#_Toc508056968)

[SISTEMA DE GESTION DE CARBONO EN ARENAL SPRINGS RESORT AND SPA ACCIONES DE REDUCCIÓN Y RECOMENDACIONES 18](#_Toc508056969)

[EMISIONES DIRECTAS 18](#_Toc508056970)

[EMISIONES INDIRECTAS. ENERGIA ELECTRICA 19](#_Toc508056971)

[META DE REDUCCION DE EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGIA ELECTRICA 21](#_Toc508056972)

[EMISIONES INDIRECTAS. DESECHOS 22](#_Toc508056973)

[CARBONO NEUTRALIDAD 22](#_Toc508056974)

[CERTIFICADOS DE COMPENSACION 23](#_Toc508056975)

[BIBLIOGRAFIA UTILIZADA 23](#_Toc508056976)

[ANEXOS 24](#_Toc508056977)

# INTRODUCCION

**"Debemos abandonar la idea de que acciones individuales, aisladas,**

**privadas son la respuesta. No es un reto para el 'yo',**

**es demasiado grande, es un reto**

**para el 'nosotros'"**

**Al Gore, 12, 2007**

Este documento presenta un nuevo Inventario de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Arenal Springs y ha sido construido por la Fundación Bandera Ecológica a solicitud de la empresa.

El mismo se ha realizado en el marco de la alianza de Fundación Bandera Ecológica (FBE) y la Fundación Costa Rica Neutral (FCRN) que es un esfuerzo pionero conjunto destinado a crear un mercado privado de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Costa Rica.

Este Cuarto Informe incluye la operación del Arenal Springs durante el año 2017 y significa un esfuerzo por retomar la cuantificación de las emisiones de GEI de la organización, lo cual permite definir un período anual de estudio correspondiente al año calendario.

Hotel Arenal Springs inició la gestión del carbono en la empresa en el año 2012 inventariando sus emisiones de GEI y reforzando, como resultado de esa Auditoría de emisiones de GEI algunas iniciativas de mitigación de emisiones que ya había iniciado. Esta labor ha permanecido constante en la operación empresarial. Los esfuerzos de inversión en la mitigación del carbono se pueden sintetizar en:

1. Mitigación del consumo de energía eléctrica: instalación de calentadores solares de agua en el 77% de las habitaciones
2. Mitigación de emisiones por manejo de residuos orgánicos: construcción y el mantenimiento de biodigestores donde se procesan los residuos orgánicos de los restaurantes, los cuales producen biogás y abonos orgánicos.
3. Mitigación de emisiones por consumo de Gas Licuado de Petróleo en tareas de cocina: el biogás de los biodigestores es utilizado para tareas de cocina en dos restaurantes.
4. Mitigación de emisiones indirectas por adquisición de alimentos: la empresa mantiene huertas orgánicas que utilizan los abonos producidos y abastecen a sus restaurantes.
5. Mitigación de emisiones por consumo de diésel: se ha establecido una planta productora de biodiesel que durante el 2017 produjo 2.000 litros.

# METODOLOGIA DE EVALUACION GEI UTILIZADA

Para inventariar la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) se utilizó la metodología y principios del Panel Intergubernamental de Cambio Climático –IPCC- (2006), así como los lineamientos y factores de emisión para Costa Rica establecidos en *“Inventario e Informe de Gases con efecto Invernadero (GEI). Programa piloto para empresas y organizaciones”* publicado por la Estrategia Nacional de Cambio climático en el 2009, como iniciativa Ministerial del Ministerio del Ambiente Energía y Mares (MINAEM).

La recolección de la información requerida para el inventario se hizo mediante la cooperación de personal de Arenal Springs y funcionarios de la FBE. Se recopiló información contable (consumo de combustible y de consumo energía eléctrica), de Recursos Humanos (número de colaboradores (as)) y también se circuló una encuesta electrónica que permitió estimar el consumo de combustibles asociado al desplazamiento del personal desde y hacia sus hogares y horas laboradas en la organización. No se incluyen emisiones indirectas por viajes aéreos en virtud de que no se realizan viajes relacionados con la gestión de la empresa.

## EMISIONES DIRECTAS

## COMBUSTIBLES FOSILES

Los factores de emisión utilizados para combustibles fósiles son los oficializados para Costa Rica por la Estrategia Nacional de Cambio Climático[[1]](#footnote-1).

La recolección de información requerida para estimar el consumo de combustibles fósiles, alcanzó a una población de 39 funcionarios de la empresa, ya que 37 fueron encuestados sumándose a ellos dos personas que se trasladan mediante carpooling. Para obtener el total de combustibles se extrapoló el resultado obtenido a 150 colaboradores que es el total de la planilla de la empresa. Adicionalmente se incluyó información de registros contables del consumo empresarial respectivo.

## EMISIONES INDIRECTAS

## ENERGIA ELECTRICA

La empresa opera durante la totalidad del año, presentando un consumo permanente de energía eléctrica. En el cálculo de emisiones de GEI por Kwh (energía eléctrica) se utilizó el factor de emisión oficializado para Costa Rica por la Estrategia Nacional de Cambio y también el Factor de emisión de CO2 por Kwh construido por FBE, que contempla las emisiones directas ocasionadas por el ICE para generar Energía Eléctrica quemando combustibles fósiles.

Se estimó que el 25% del consumo de energía eléctrica de la empresa se produce durante horas de consumo nacional “pico” y el 75 % dentro de los períodos donde la generación hidroeléctrica abastece la totalidad de la demanda nacional. Consecuentemente, el Factor de Emisión FBE, se aplicó al 25 % del consumo total de energía eléctrica de la empresa.

La información de consumo energético empresarial se obtuvo a partir del registro contable de pagos a los proveedores del servicio a partir de reporte de consumo de la empresa elaborado por Greivin Arredondo, responsable de Compras de la empresa.

## DESECHOS

La recolección de la información permitió también estimar el total de horas laboradas por los 150 colaboradores de la empresa en el año, extrapolando a partir de la muestra encuestada de 37 colaboradores encuestados.

A partir de esta totalización se utilizó el Índice de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero creado por FBE, que permite calcular el total de emisiones de GEI producidas a partir de la generación de desechos y su respectivo envío a rellenos sanitarios.

## DEFINICION DEL PROCESO PRODUCTIVO A INVENTARIAR

El proceso productivo a inventariar en Arenal Springs corresponde a las actividades descritas en la introducción de este informe y que se realizan exclusivamente en la sede de ARENAL SPRINGS RESORT AND SPA ubicada en La Fortuna, Alajuela.

## ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio cuantifica las emisiones de GEI (directas e indirectas) que se producen por la operación cotidiana de Arenal Springs a lo largo de un año. El período estudiado abarca desde Enero a Diciembre 2017.

# RESULTADOS

## EMISIONES DIRECTAS

## Combustibles funcionarios

El Cuadro 1, inserto a continuación sintetiza la información, recopilada a través de una encuesta a 37 funcionarios (as) de Arenal Springs, concerniente al consumo de combustibles fósiles en la que incurren los y las colaboradores y colaboradoras de la organización para desplazarse desde y hacia sus hogares. Asimismo recopila la información relacionada con la cantidad de horas que cada uno(a) de ellos (as) labora en la empresa por semana.

El procesamiento de estos datos permitió obtener como información primaria de cantidad de kilómetros recorridos en función de los diferentes medios de locomoción utilizados (carro, moto, bus, tren, bicicleta, a pie) y el tipo de combustible consumido (gasolina, diesel, gas LPG). A partir de la totalización realizada para cada tipo de medio de movilidad y tipo de combustible, se estimó la cantidad de combustible utilizada en diferentes medios de locomoción que utilizan 39 empleados alcanzados por la encuesta. Este análisis permite determinar que los 39 empleados recorren anualmente 277.170 kilómetros para desplazarse desde y hacia sus hogares en cumplimiento de sus obligaciones laborales, por lo cual se estima que los 150 empleados recorrerán por el mismo motivo, 1.066.038 kilómetros al año.

El Cuadro 2 muestra el proceso de cálculo de los volúmenes de combustibles utilizados por los funcionarios para desplazarse al cumplimiento de sus tareas.

El Cuadro 3, permite sintetizar la información anterior, obteniendo un indicador de volúmenes promedio de combustibles utilizados por funcionario y ello permite extrapolar el resultado a la totalidad de funcionarios de la empresa, obteniendo un consumo total de gasolina de 40928,9 litros anuales y de 7441,2litros de diésel anuales. El volumen total de combustibles consumidos para el traslado de los funcionarios desde sus hogares y regresar luego de trabajar es de 48370,1 litros.

## Combustible empresarial.

Arenal Springs consume combustibles fósiles tanto para movilizar sus vehículos para alimentar su propia planta eléctrica (diésel), para tareas de mantenimiento de jardines (gasolina) entre otras actividades. El consumo de Gas Licuado de Petróleo, que resulta el más importante de todos, se realiza tanto para las tareas de cocina en los restaurantes como para el secado de ropa del Hotel.

El Cuadro 4 sintetiza esta información.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| HOTEL ARENAL SPRINGS  **Tabla 1: Estimación de distancias anuales recorridas y medios utilizados por colaboradores de Arenal Springs**  **(desde y hacia sus hogares) y horas semanales laboradas.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CONSUMO DE COMBUSTIBLES FOSILES COLABORADORES** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nro | NOMBRE Y APELLIDO | PUESTO | Tipo Vehículo | | | | | | Combustible | | | No. Días / semana | No. horas / semana | lugar de habitación / Domicilio (provincia, barrio…) | IDA | ida y vuelta | distancia semanal recorrida | DISTANCIA ANUAL (50 SEMANAS) |
| carro | bus | taxi | moto | tren | bici/pie | Gasolina | Diesel | LPG |
| 1 | HERMER BRICEÑO | BOTONES |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 10 | 20 | 120 | 6000 |
| 2 | JEAN PIERRE BRENES | RECEPCIONISTA |  |  |  |  |  | x |  |  |  | 6 | 48 |  | 7 | 14 | 84 | 4200 |
| 3 | DAVID LÓPEZ | SOSTENIBLIDAD |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 7 | 14 | 84 | 4200 |
| 4 | S MARXXIN | SURTIDOR DE … | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 6 | 48 |  | 12 | 24 | 144 | 7200 |
| 5 | MINOR ANGULO | AYUDANTE COCINA |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 8 | 16 | 96 | 4800 |
| 6 | ESMERALDA MENDOZA | MUCAMA |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 16 | 32 | 192 | 9600 |
| 7 | CRISTINA RODRÍGUEZ | AREAS PUBLICAS |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 36 |  | 9 | 18 | 108 | 5400 |
| 8 | ERICKA ZAMORA | MUCAMA |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 9 | 18 | 108 | 5400 |
| 9 | DIEGO CAMBRONERO | RESTAURATE | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 6 | 48 |  | 37,5 | 75 | 450 | 22500 |
| 10 | IRIS CASTRO | SOUVENIRS | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 6 | 48 |  | 8,5 | 17 | 102 | 5100 |
| 11 | ROBERTO SALAS PORRAS | CONTABILIDAD | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 5 | 50 |  | 35 | 70 | 350 | 17500 |
| 12 | KEYLOR ESPINOZA | ACTIVOS |  |  |  |  |  | x |  |  |  | 5 | 45 |  | 0,5 | 1 | 5 | 250 |
| 13 | GREIVIN ARREDONDO | COMPRAS |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 7 | 14 | 84 | 4200 |
| 14 | JOSE EDUAR OCONITRILLO | MANTENIMIENTO | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 6 | 48 |  | 16 | 32 | 192 | 9600 |
| 15 | JOSÉ QUIRÓS | BARTENDER |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 36 |  | 7 | 14 | 84 | 4200 |
| 16 | KENDALL VEGA | BOTONES | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 6 | 48 |  | 31 | 62 | 372 | 18600 |
| 17 | ROBERTO MÉNDEZ | RECEPCIONISTA |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 7 | 14 | 84 | 4200 |
| 18 | JAIRO GARCIA (+2) | MANTENIMIENTO |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 5 | 50 |  | 15 | 30 | 150 | 7500 |
| 19 | LUIS CARLOS NAVARRO | SERVICIO CLIENTE | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 5 | 40 |  | 50 | 100 | 500 | 25000 |
| 20 | JOSE CAMPOS | CUENTAS POR PAGAR |  |  |  |  |  | x |  |  |  | 5 | 40 |  | 8 | 16 | 80 | 4000 |
| 21 | MELISSA VILLALOBOS | AMA DE LLAVES |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 9 | 18 | 108 | 5400 |
| 22 | ULISES RODRÍGUEZ | SURTIDOR |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 51 |  | 5,5 | 11 | 66 | 3300 |
| 23 | YAMILETH OBANDO | AMA DE LLAVES |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 16 | 32 | 192 | 9600 |
| 24 | ZAYDA NÚÑEZ | MUCAMA |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 9 | 18 | 108 | 5400 |
| 25 | JOSSELLY ARAGON | MUCAMA | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 6 | 48 |  | 20 | 40 | 240 | 12000 |
| 26 | RITA ESQUIVEL | AMA DE LLAVES |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 8 | 16 | 96 | 4800 |
| 27 | DARIEL MIRANDA | ASIST COMPRAS |  |  |  |  |  | x |  |  |  | 7 | 56 |  | 0,6 | 1,2 | 8,4 | 420 |
| 28 | LIZ AGUILAR | SERVICIO CLIENTE |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 7 | 14 | 84 | 4200 |
| 29 | FABIOLA ESQUIVEL | COCINA |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 7 | 14 | 84 | 4200 |
| 30 | SANTOS BELLANISA | COCINA |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 6 | 12 | 72 | 3600 |
| 31 | ADÁN J MENDOZA | PANADERÍA |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 60 |  | 7 | 14 | 84 | 4200 |
| 32 | GREIVIN SALAZAR | COCINA | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 6 | 60 |  | 15 | 30 | 180 | 9000 |
| 33 | ALEX VEGA | COCINERO | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 6 | 48 |  | 15 | 30 | 180 | 9000 |
| 34 | MARÍA A GONZÁLEZ | COCINA |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 14 | 28 | 168 | 8400 |
| 35 | ERICK ELIZONDO | SALONERO |  | x |  |  |  |  |  | x |  | 6 | 48 |  | 7 | 14 | 84 | 4200 |
| 36 | LEONARDO GARCÍA | COCINA | x |  |  |  |  |  | x |  |  | 6 | 48 |  | 20 | 40 | 240 | 12000 |
| 37 | MINOR CASTRO | GERENCIA | x |  |  |  |  |  |  | x |  | 5 | 50 |  | 16 | 32 | 160 | 8000 |
| (+2) 2 funcionarios extras por carpooling | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | TOTAL HORAS LABORADA/ SEMANA/ 37 FUNCIONARIOS | | | | | | | | | **658** | | DISTANCIA ANUAL RECORRIDA FUNCIONARIOS ARENAL SPRINGS | | | **277.170** | |

**Cuadro 2: Estimación de volúmenes de combustibles consumidos por el traslado de colaboradores(as) desde y hacia sus hogares**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RESUMEN DE LITROS DE COMBUSTIBLES Y ENEGRGIA HUMANA CONSUMIDOS POR ENCUESTADOS | | | | | | | | | | |
| n: 39 | VEHICULOS (total kms recorridos) | CONSUMO PROMEDIO DE VEHICULOS (1 L / 10,6 KM) | BUS (total kms recorridos) | CONSUMO PROMEDIO DE DIESEL POR BUS (1 L / 5 Km/25 PAX) | TREN (total kms recorridos) | CONSUMO PROMEDIO DE DIESEL POR TREN | MOTO | CONSUMO PROMEDIO DE MOTOS | energía humana | **VOLUMEN CONSUMIDO / Kms recorridos** |
| **LITROS DIESEL** | 8000 | 754,72 | 147500 | 1180 |  |  |  |  |  | **1934,72** |
| **LITROS GASOLINA** | 112800 | 10641,51 |  |  |  |  |  |  |  | **10641,51** |
| **ENERGIA HUMANA** |  |  |  |  |  |  |  |  | 8870 | **0,00** |
| **LITROS TOTAL** |  | | | | | | | | | **12.576,23** |
| **Kms. recorridos** | **112800** |  | **147500** |  | **0** |  |  |  | **8870** | **277.170** |

**Cuadro 3: Estimación de volúmenes de combustibles consumidos anualmente por la totalidad de los funcionarios de Arenal para ir y regresar al Hotel.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | gasolina | diesel | TOTAL |
| 39 | 10641,51 | 1934,72 | 12.576,23 |
| 1 | 272,9 | 49,6 | 322,5 |
| 150 | 40928,9 | 7441,2 | 48370,1 |

**Cuadro 4: Volúmenes de combustibles consumidos anualmente por el Hotel.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipo /Mes** | **Volumen de combustibles fósiles consumidos (L)** | | | | | | | | | | | | | |
| **Ene** | **Feb** | **Mar** | **Abr** | **Mayo** | **Jun** | **Jul** | **Ago** | **Sept** | **Oct** | **Nov** | **Dic** | **Total (litros)** |
| **Diésel** | **232,59** | **586,1** |  |  |  |  | **232,51** |  |  |  | **199,16** | **467,75** | **1718,11** |
| **Gasolina** |  | **124,16** | **306,67** |  |  |  | **119,.95** | **121,32** |  | **123,42** | **115,7** |  | **791,27** |
| **Gas LP** | **7169,1** | **7715,1** | **10094** | **6570,6** | **5198,3** | **5262,7** | **6391,9** | **4815,9** | **2958,6** | **3242,1** | **3686,1** | **5933,9** | **69038** |

Estos indican que Arenal Springs consume para los fines indicados un total de 1718,11 litros de diésel y 791,27 litros de gasolina anualmente. Adicionalmente, Arenal Springs consume Gas Licuado de Petróleo en su restaurante y también en la lavandería, para secar ropa, consumiendo en este período la suma de 69038 litros. De esta forma, se totalizan 71547,38 litros de combustible adicionales para la operación empresarial. El consumo de los volúmenes de gasolina y diésel se estima que permite recorrer 26.599 kms.

Las distancias totales recorridas en vehículos por los funcionarios de Arenal Springs, incluyendo las que recorren para presentarse a trabajar y volver a sus hogares (1.066.038 kms) y las que se recorren con combustibles pagados[[2]](#footnote-2) por la empresa (26.599 kms) ascienden a 1.092.638 kms al año. De una forma gráfica se pueden esclarecer las dimensiones reales de estas distancias indicando que aquellas recorridas para para presentarse a trabajar y volver a sus hogares, es equivalente a dar 26,60 vueltas al Planeta utilizando como ruta el Ecuador y que la distancia que puede haber sido recorrida en un vehículo quemando los combustibles cancelados por Arenal Springs (excluyendo el LPG) es equivalente a otras 0,66 vueltas al Planeta. Podemos afirmar, de tal forma, que la totalidad del combustible utilizado por Arenal Springs para el desarrollo de sus actividades empresariales en La Fortuna es suficiente para dar 27,3 vueltas al Planeta al año. Una vuelta a la Tierra cada 12,6 días calendario.

El Cuadro 5, de tal forma, sintetiza las emisiones directas ocasionadas por la operación empresarial, dentro del alcance previamente definido para el período en estudio.

**Cuadro 5. Cálculo de las emisiones directas (producidas por consumo de combustibles) ocasionadas por la operación de Arenal Springs para el periodo de estudio.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Tipo de Combustible** | **Unidades base** | **Factor de Emisión de CO2/Tipo de Combustible** | **Cantidad de CO2 emitido** |  |
| **(unidades)** | **(litros)** | **(ton CO2eq/litro)** | **(ton CO2eq)** |
| **Diesel colaboradores** | **7441,22** | **0,002680** | **19,9425** |
| **Gasolina colaboradores** | **40928,88** | **0,002220** | **90,8621** |
| **Diesel empresarial** | **1718,11** | **0,002680** | **4,6045** |
| **Gasolina empresarial** | **791,27** | **0,002220** | **1,7566** |
| **LPG empresarial** | **69038,00** | **0,001650** | **113,9127** |
| **Total Litros** | **119917,48** | **TOTAL (ton CO2eq)** | **231, 0784** |
| **Notas: Factores de emisión tomados de Inventario e Informe de Gases con efecto Invernadero (GEI). Programa piloto para empresas y organizaciones. Estrategia Nacional de Cambio climático. Iniciativa Ministerial Ministerio del Ambiente Energía y Telecomunicaciones.** | | | | | |
|



## 

## EMISIONES INDIRECTAS

## CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

En el Cuadro 6 se sintetiza la información relacionada con consumo de energía eléctrica de la empresa. Como puede notarse el consumo energético anual de energía asciende a 659.170 Kwh, con un promedio mensual de 54.931 kwh.

**Cuadro 6. Consumo de energía eléctrica anual (Kw) de Arenal Springs en el período de estudio.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **HOTEL ARENAL SPRINGS** | | | |
| **CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA 2017** | | | |
|  | | |  |
|  | **MES** | Kwh |
|  | ene-17 | 59760 |
|  | feb-17 | 59040 |
|  | mar-17 | 64800 |
|  | abr-17 | 73440 |
|  | may-17 | 59040 |
|  | jun-17 | 57680 |
|  | jul-17 | 68400 |
|  | ago-17 | 73440 |
|  | sep-17 | 54000 |
|  | oct-17 | 47160 |
|  | nov-17 | 54720 |
|  | dic-17 | 55080 |
|  | TOTALES | 726560,00 |
|  |  | |

## GENERACION DE DESECHOS SOLIDOS

En el Cuadro 7 se sintetiza la cantidad de horas que prestan servicios -la muestra de los funcionarios de Arenal Springsencuestados en el presente estudio- a lo largo del año y se extrapola para los 150 miembros del personal de la empresa. Como se puede observar los colaboradores trabajan en la empresa un total de 359.595 horas al año, considerando 50 semanas laborales en dicho período.

**Cuadro 7. Horas laboradas por los(as) colaboradores(as) de Arenal Springs en el período de estudio.**

|  |  |
| --- | --- |
| **TOTAL EMPLEADOS MUESTRA** | **37** |
| **Horas semanales laboradas** | **1774** |
| **TOTAL EMPLEADOS ARENAL SPRINGS** | **150** |
| Total horas laboradas por semana en Arenal Springs | **7191,9** |
| Total horas laboradas por AÑO en Arenal Springs | 359595 |

El Cuadro 8 por su parte sintetiza los resultados obtenidos para estimar emisiones indirectas en Arenal Springs.

**Cuadro 8. Emisiones Indirectas de GEI ocasionadas por Arenal Springs en el período de estudio.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. POR GENERACION DE DESECHOS | | | | | | | | | | | | |
|  | **CRITERIOS UTILIZADOS** | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  | | h/PERSONA | | | 0,0001074 | | | | Ton CO2eq |  |
|  | **CALCULO DE EMISIONES POR DESECHOS** | | | | | | | | | | |  |
|  |  | 150 PERSONAS | | | 359.595 | | **38.6** | | | | Ton CO2eq |  |
| 2. POR CONSUMO ENERGIA ELECTRICA | | | | | | | | | | | | |
|  | **CRITERIOS UTILIZADOS** | | | | | | | | | | |  |
|  | % | | CONSUMO ENERGIA ELECTRICA | | | INDICES EMISIÓN | | **EMISIONES** | | | |  |
|  | 25 | | 181640 | | | 0,0007704 (\*\*) | | 139,94 | | Ton CO2eq | |  |
|  | 75 | | 544920 | | | 0,0001165 (\*) | | 63,48 | | Ton CO2eq | |  |
|  | 100 | | 726.560,00 | | |  | | **203,42** | Ton CO2eq | | |  |
| Se ha estimado que el 25,0 % de la operación empresarial se produce durante horas pico de demanda nacional de energía eléctrica, lo cual supone que durante este período las emisiones de GEI por Kw/h ameritan utilizar el Indice respectivo elabordo por FBE  (\*) Factor de emisión de CO2 por Kwh NACIONAL OFICIALIZADO POR Estrategia Nacional de Cambio Climático.  (\*\*)Factor de emisión de CO2 construido por FBE. Contempla las emisiones directas ocasionadas por el ICE para generar Energía Eléctrica quemando combustibles fósiles | | | | | | | | | | | | |

## 

## EMISIONES TOTALES PRODUCIDAS

Las emisiones de GEI por el año de operación de Arenal Springs, con el alcance señalado previamente, que se lograron totalizar en el proceso de Inventario realizado, se presentan en la Cuadro 9.

**Cuadro 9. Resumen de emisiones directas e indirectas inventariadas en Arenal Springs en el período de estudio.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| HOTEL ARENAL SPRINGS | | | | |
| INVENTARIO DE EMISIONES SET 2013- AGO 2014 | | | | |
|  | **EMISIONES TOTALES DE GASES EFECTO INVERNADERO** | | |  |
|  | **TIPO DE EMISIONES** | **Ton CO2eq** | **PORCENTAJES** |  |
|  | **DIRECTAS (Combustibles)** | **231,08** | **48,8** |  |
|  | **INDIRECTAS ENERGIA ELECTRICA** | **203,42** | **43,0** |  |
|  | **INDIRECTAS DESECHOS** | **38,60** | **8,16** |  |
|  | **VUELOS AEREOS** | **0,00** | **0,0** |  |
|  | **TOTAL DE EMISIONES** | **473,11** | **100,00** |  |

# ANÁLISIS DE RESULTADOS.

La Figura 1 muestra, en porcentajes, el balance de emisiones producidas en el 2017 por Arenal Springs, de acuerdo al Inventario de Emisiones de GEI realizado.

Se denota claramente que el principal efecto asociado a la emisión de GEI, se asocia al consumo de combustibles fósiles (48,8 %). El consumo de energía eléctrica, por su parte, alcanza al 43.3 % de las emisiones contabilizadas y la generación de desechos contribuye con un 8,16% de los gases de efecto invernadero cuantificados para el 2017.

**Figura 1: Distribución de emisiones de GEI de Arenal Springs durante el 2017**

# EMISIONES DIRECTAS: CONSUMO DE COMBUSTIBLES FOSILES

El consumo de combustible que se ocasiona por la operación empresarial significa el 48,8 % de las emisiones generadas por la empresa en el año.

Un 49 % de las emisiones proviene del consumo y combustión de GLP en tareas de atención de los huéspedes y en buena medida la demanda de este combustible depende del éxito empresarial en la atracción de clientela.

**Figura 2: Volúmenes de Gas LP adquiridos mensualmene por el Arenal Springs durante el 2017**

Otro 48% de las emisiones proviene del consumo de combustibles en el que incurren los empleados de la empresa para trasladarse desde y hacia las casas para cumplir con sus jornadas laborales y apenas un 3% obedece a la quema de combustibles de los vehículos de la empresa, la planta de diésel y otros equipos menores.

La empresa deberá fortalecer los esfuerzos por producir su propio combustible (biodiesel y biogás), así como mantener una contabilidad adecuada del consumo del biodiesel y del biogás.

# EMISIONES INDIRECTAS: CONSUMO ENERGIA ELECTRICA

El comportamiento mensual del consumo de Arenal Springs de energía eléctrica, en el año 2017, se muestra en la Figura 1. En ella puede notarse que existen cambios mensuales en los patrones de consumo energético que identifican cambios en el comportamiento del consumo.

**Figura 1. Consumo energético durante el período de estudio de Arenal Springs (KWH/mes)**

La variación observada entre los meses de mayor y menor consumo (26280 Kw) es sumamente importante, tal como se percibe en la Figura 1, alcanzando una variación del 43,4% con relación al promedio (6546,67 Kwh) de consumo anual. Es menester reconocer que la operación del Hotel Arenal Springs durante el año obedece a los ritmos de visitación que se establece para el turismo en La Fortuna y existe en función de ella, una dependencia en el consumo de energía en las instalaciones.

# EMISIONES INDIRECTAS: DESECHOS

Las características del Factor de emisión de GEI por producción de desechos implican que la permanencia de los funcionarios de la empresa en sus instalaciones significa la producción de desechos con las consecuentes emisiones.

El uso de este Factor generado por FBE obedece a la ausencia de índices oficiales y distribuye las responsabilidades individuales de cada uno(a) de los(as) costarricenses en las emisiones nacionales totales provenientes de desechos.

# SISTEMA DE GESTION DE CARBONO EN ARENAL SPRINGS RESORT AND SPA ACCIONES DE REDUCCIÓN Y RECOMENDACIONES

# EMISIONES DIRECTAS

Las posibilidades de reducir el consumo de combustibles en la empresa correspondiente al transporte de los funcionarios para presentarse a trabajar y regresar a sus hogares, son escasas.

|  |
| --- |
| **OPORTUNIDADES DE REDUCCION DE CONSUMO DE COMBUSTIBLES**  Arenal Springs debe fortalecer sus esfuerzos de producción de biodiésel y de biogás, para evitar la adquisición de los combustibles relacionados originados del petróleo. Cada litro de biodiesel o de biogás producido en el Hotel que sea consumido elimina potenciales emisiones de GEI mitigando las emisiones de la empresa. |

# EMISIONES INDIRECTAS. ENERGIA ELECTRICA

La reducción de emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica ofrece posibilidades de gestión permanente al seno de la empresa, ya que los altos niveles de visitación multiplican a los usuarios de energía eléctrica, permanentemente.

Por ello, establecer esfuerzos destinados a consolidar una cultura de uso racional de energía eléctrica, debería redundar en una importante reducción del consumo y consecuentemente de las emisiones de GEI, reforzando primero en los colaboradores una cultura de respeto al ambiente y en segunda instancia reforzando en la visitación no sólo la imagen del Hotel como preocupado por el ambiente sino generando conciencia en el turista.

Las desviaciones en el consumo mensual de Energía Eléctrica que se plasman en este informe requieren del establecimiento de un sistema de administración completo de la energía, que incluye una medición permanente que permita verificar si se obtienen avances tangibles en la racionalidad de su consumo, que implican una contabilización de la visitación relacionándola con el consumo energético y las gestiones de información a los visitantes. La empresa debería emprender el esfuerzo de construir un índice de ecoeficiencia relacionado y que exprese un consumo de visitante per capita.

Por el tipo de equipos que posee la empresa, es evidente que el consumo energético principal proviene del uso de estos de parte de los turistas que evidentemente tiene autonomía absoluta para manipular los equipos dispuestos en cada habitación: sistemas de aire acondicionado, refrigeradoras, ventiladores e iluminación existentes en cada una de las habitaciones. Es importante mencionar que el calentamiento de aguas para duchas aún no ha alcanzado al 100% de las habitaciones por lo que es importante también darle atención al uso de las mismas en aquellas habitaciones “rezagadas” al respecto. Por supuesto, la empresa deberá hacer todos los esfuerzos que estén a su alcance para terminar de establecer un 100% de calentamiento solar para el agua de duchas que utilizan sus huéspedes.

|  |
| --- |
| **INSTRUMENTOS PARA EL SISTEMA DE GESTION DE CARBONO: EMISIONES INDIRECTAS (ENERGIA ELECTRICA)**  Arenal Springs debe controlar sistemáticamente (y coincidiendo en fechas con las lecturas de los medidores de consumo de energía eléctrica que realiza su proveedor energético) todos los días/semanas su propio consumo de energía eléctrica, registrando el consumo y verificando si se han producido mejoras en la racionalidad del mismo y relacionándolo con la visitación y con el cumplimiento de un protocolo de información ambiental a cada visitante, sean éstos niños o adultos. Al efecto de esta tarea de información el Hotel puede ensayar diferentes vehículos de información (charlas, pizarras informativa, información en habitaciones, sistema de rotulación en habitaciones y restaurantes, etc).  En el Anexo 1 se propone una herramienta documental (Registro Control del Consumo de energía eléctrica diario/semanal/ mensual de Arenal Springs). Esta herramienta podrá ser modificada como un todo o en partes, siempre que Arenal Springs establezca los mecanismos operativos y documentales necesarios para mantener una contabilización permanente de los kilowatts mensuales consumidos por la organización. |

Por ello, se sugiere realizar procesos de capacitación permanente a la totalidad de empleados de la organización que tengan como base las siguientes acciones genéricas administrativas a emprender para establecer una racionalidad en el consumo energético, son:

1. AIRES ACONDICIONADOS

Establecer una Política de administración de aires acondicionados, que:

* + - 1. Sea informada a la totalidad de colaboradores (as) que administren equipos de aire acondicionado
      2. Priorice el uso de sistemas con mayor eficiencia energética y que utilicen una menor cantidad de materiales contaminantes.
      3. Establezca una temperatura mínima OBLIGATORIA para uso de los equipos de aire acondicionado. (Cada grado más de frío en un equipo supone un consumo del 8% más de energía eléctrica en el mismo). Se recomienda que la temperatura sea de 23°C.
      4. Establezca la obligatoriedad de cerrar puertas y ventanas en áreas climatizadas.
      5. Obligue a dar el mantenimiento adecuado a los equipos de aire acondicionado.
      6. Obligue a renovar los equipos de aire acondicionado que hayan cumplido su vida útil o que **los técnicos autorizados** **por los fabricantes** determinen que presentan problemas de funcionamiento que atenten contra su eficiencia.

1. ILUMINACION
   * 1. Forjar una cultura institucional de mantener apagadas todas las luces que no sean estrictamente necesarias para el desarrollo de las tareas productivas.
     2. Utilizar la iluminación natural siempre que sea necesario.
     3. Instalar siempre los sistemas de iluminación más eficientes disponibles en el mercado.
     4. Instalar detectores de movimiento en zonas de paso para el encendido de las luces.
     5. Colocar reguladores de intensidad luminosa de tipo electrónico de control horario o por detector de presencia.
     6. Mantener limpias las lámparas, pantallas y ventanas, aumentará la luminosidad sin aumentar la potencia.
     7. Utilizar colores claros en paredes, techos y mobiliario, siempre que ello sea posible.
2. APARATOS ELECTRONICOS

Establecer una Política de adquisición de equipos electrónicos eficientes, que:

* + 1. Sea informada a la totalidad de colaboradores (as).
    2. Establezca la obligatoriedad de adquirir equipos electrónicos eficientes.
    3. Establezca un reglamento donde se indiquen normas de encendido y apagado de equipos (fotocopiadoras, computadoras, escáneres, equipos de estudios, etc.) y que prohíba que equipos que no estén en uso permanezcan enchufados
    4. Promocione la necesidad de desconectar o desenchufar cuando estén fuera de uso los equipos electrónicos.
    5. Evite el despilfarro de energía (fondos de pantalla, reducción al mínimo posible del lapso de tiempo para hibernación de pantallas, etc.).
    6. Promueva la adquisición de equipos de mayor eficiencia energética, con sellos de ahorro de energía (Energy Star) o que utilicen energías renovables

# META DE REDUCCION DE EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGIA ELECTRICA

A partir del análisis realizado y las acciones recomendadas Arenal Springs se encuentra en condiciones de:

**Alcanzar un consumo anual de energía que signifique una reducción del 2% del consumo anual de energía eléctrica del 2017**

# EMISIONES INDIRECTAS. DESECHOS

La generación de emisiones por desechos en Arenal Springs es un efecto inevitable dadas las características del índice FBE respectivo y dada la confluencia de personal en la misma para el ejercicio de sus labores que hacen posible la existencia de la misma.

Por supuesto, deben reforzarse todas las iniciativas existentes en relación al manejo de los desechos que se producen (compostera y biodigestor). Estas acciones podrán contribuir a que la empresa mejore su desempeño ambiental pero, como se ha señalado, no es factible que estas emisiones desaparezcan totalmente de la empresa, máxime si se tiene en cuenta que en futuros estudios para inventarios de emisiones de GEI, deberá incluirse las emisiones ocasionadas por los turistas

La única posibilidad existente de reducir estos índices es lograr la operación plenamente documentada de un sistema que signifique NO ENTREGAR NI UN SOLO KILO DE DESECHOS CON DESTINO A RELLENOS SANITARIOS.

# CARBONO NEUTRALIDAD

Arenal Springs puede avanzar hacia la Carbono Neutralidad de sus operaciones empresariales mediante la alianza FBE y Fundación Costa Rica Neutral.

Los costos asociados a ello, se indican a continuación:

**Cuadro 10. Inversiones para alcanzar la carbono neutralidad de las operaciones empresariales 2014 de ARENAL SPRINGS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ARENAL SPRINGS - RESORT & SPA** | | | | |
| **EMPRESA CARBONO NEUTRAL 2012 - 2013** | | | | |
| **TIPO DE EMISIONES** | **Emisiones**  **(Ton CO2eq)** | **PORCENTAJES**  **(%)** | **COSTOS ASOCIADOS \* (U$S)** | **Fondo de Carbono**  **Arenal Springs** |
| **DIRECTAS (Combustibles)** | **231,08** | **48,8** | **2310,8** | **Producción biodiesel** |
| **INDIRECTAS ENERGIA ELECTRICA** | **203,42** | **43,0** | **2034,2** | **Inversiones eficiencia energética en habitaciones / hotel** |
| **INDIRECTAS DESECHOS** | **38,60** | **8,16** | **386** | **Producción biodiesel** |
| **TOTAL DE EMISIONES** | **473,11** | **100,00** | **4731** |  |

Notas:

\*Costa Rica Neutral respeta como costo de cada Ton CO2e el establecido por el entonces Ministro MINAET, Roberto Dobles, de U$S 10,00/Ton CO2eq

\*\* El vehículo que sea escogido para hibridizar debe cumplir con los siguientes criterios: Que presente los más altos niveles de circulación en labores de la empresa, por lo cual se propone que sea el Microbus para Transfers

\*\*\* Si personal especializado de la empresa identificara otras vías de inversión de estos recursos, QUE REDUNDEN EN REDUCCIÓN DE CONSUMO ELECTRICO, Arenal Springs podría –previa consulta- destinar los U$S 1298.2 a tales fines.

\*\*\*\* FBE y FCRN realizarán a Arenal Springs -en un plazo de dos meses – una propuesta concreta de “recipiente” o proyecto de compensación de emisiones en Adaptación Ecosistémica.

# CERTIFICADOS DE COMPENSACION

FBE mediante la ejecución del Proyecto “SUMIDEROS DE ADAPTACION ECOSISTEMICA. Creando oportunidades de financiamiento para la conservación, el mantenimiento y la restauración de los Bosques, y en el marco de su alianza con Fundación Costa Rica Neutral someterá a consideración de Arenal Springs la posibilidad de destinar los fondos de compensación de emisiones detectadas en el presente inventario y que no vayan a ser mitigadas, a Fincas de Adaptación Ecosistémica.

Con estas inversiones Arenal Springs podrá obtener certificados de compensación de emisiones emitidos por la alianza mencionada.

# BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

**FBE. 2009**. Herramienta institucional para calcular emisiones directas de GEI.

**FBE.2009**. Herramienta institucional para calcular emisiones indirectas de GEI

**MINAET. 2007**. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Iniciativa Ministerial Ministerio de Ambiente y Energía. Inventario e informe de gases con efecto invernadero (GEI). Programa piloto para empresas y organizaciones

**INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE**. **IPCC. 2006**. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2: Energy. United Nations Environment Programme (UNEP), Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), International Energy Agency (IEA), Intergovernmental Panel on Climate Change. Capítulos 1-2. Intergovernmental Panel on Climate Change.

# ANEXOS

**Anexo 1.**

**Anexo 1. Herramientas documentales propuestas para el Sistema de Gestión de Carbono, Emisiones Indirectas.**

|  |  |
| --- | --- |
| Titulo: **REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA** | Código: SGC-CD-R-00x-V.1. |
| **SISTEMA CONTROL DE DOCUMENTACIÓN** | Fecha de aprobación: |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fecha  de lectura | Firma funcionario que realiza lectura medidores | Mes de consumo | Lectura anterior | Lectura actual | Consumo mensual |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

b **ESTA INFORMACIÓN ES PARA USO EXCLUSIVO DE ARENAL SPRINGS**

1. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Iniciativa Ministerial Ministerio de Ambiente y Energía. Inventario e informe de gases con efecto invernadero (GEI). Programa piloto para empresas y organizaciones [↑](#footnote-ref-1)
2. Asumiendo que la totalidad de los combustibles reportados en Detalle de Cuenta fueran utilizados para alimentar el ruedo de un vehículo sedán [↑](#footnote-ref-2)