

Edificio CIRCE

Campus Río Ebro - Universidad de Zaragoza

Mariano Esquillor Gómez, 15 - 50018 Zaragoza

Tel.: 976 761 863 Fax: 976 732 078

www.fcirce.es

Impacto ambiental de las Fiestas del Pilar

Cálculo del impacto ambiental de las Fiestas del Pilar

26/12/2017



Autores:

Abel Ortego.

Alicia Valero.



Supervisión municipal:

Carmen Cebrián.

Mónica de Luis.



Comentarios del equipo redactor.

Calcular un impacto ambiental de la magnitud asociada al que se produce durante las Fiestas del Pilar requiere acotar el alcance del estudio. Todas las actividades tienen un impacto ambiental, desde usar un vaso de plástico hasta los fuegos artificiales de la “Traca fin de fiestas”, pasando por los consumos de agua extraordinarios y necesarios para la limpieza de las calles o los recursos necesarios para producir todos los alimentos y bebidas consumidas durante los días de Fiesta.

Tras esta breve reflexión la pregunta que nos hacemos es: ¿Hasta dónde consideramos el impacto? ¿Lo dejamos en las emisiones directas? ¿Tenemos en cuenta también la fabricación de los productos? ¿Sabemos el origen de los productos que consumimos como para poder calcular su impacto? Obviamente para responder a todas estas preguntas se requiere de una investigación muy precisa que necesita planificar un proceso de toma de datos de gran precisión a lo largo de las Fiestas para poder cuantificar lo mejor posible los impactos.

Este estudio se ha realizado con posterioridad a las Fiestas del 2017 y para poderlo ejecutar se han consultado los datos proporcionados por los organizadores de los festejos y fuentes bibliográficas de referencia. Gracias a estos datos se han podido estimar los impactos provocados.

Es preciso indicar que el espíritu de este proyecto no es calcular con exactitud los impactos provocados sino identificar claramente unas recomendaciones que se puedan poner en práctica en las próximas ediciones de las Fiestas para que la sostenibilidad ambiental sea un adjetivo más de las fiestas junto con la tradición, los valores o la participación social.

Abel Ortego y Alicia Valero

Entidades colaboradoras.

Para la elaboración del presente informe han colaborado a través de la información ofrecida en reuniones y grupos de expertos las siguientes personas:

Carmen Cebrián..... Agencia de Medioambiente y sostenibilidad.

Monica de Luis..... Agencia de Medioambiente y sostenibilidad.

Eduardo Cortina..... Unidad de instalaciones (Ayuntamiento de Zaragoza).

Julio López..... Servicios públicos (Ayuntamiento de Zaragoza).

Stop-producciones..... Empresa organizadora de los eventos del Parking Norte.

Alcance

El Proyecto “**Impacto Ambiental de la Fiestas del Pilar**”, tiene como principal objetivo analizar los impactos en el medioambiente que tienen lugar en los diferentes actos que se celebran durante las Fiestas del Pilar.

Este estudio se realiza por encargo de la Agencia de Medioambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Zaragoza con el propósito de poder implantar recomendaciones en los festejos que tienen lugar para minimizar su impacto ambiental.

Los impactos ambientales considerados son los asociados a: generación de residuos y limpieza de las calles, consumos de energía extraordinarios para la organización de los festejos, refuerzos o modificaciones que tienen lugar en los servicios del transporte público.

El trabajo consta de los siguientes 3 entregables:

- **Entregable 1:** Impactos asociados a la generación de residuos. El objetivo de este entregable es mostrar las cifras asociadas a la cantidad y variedad de residuos que se generan, los puntos de la ciudad en los cuales se producen y los impactos ambientales de los mismos, medidos en CO₂.
- **Entregable 2:** Impactos asociados a los consumos de energía y la movilidad. El objetivo de este entregable es mostrar las cifras de los consumos de energía que tienen lugar en los festejos programados y los impactos ambientales derivados de las emisiones asociadas a la producción de los diferentes tipos de fuentes de energía.
- **Entregable 3:** Recomendaciones de envases. El objetivo de este entregable es mostrar los tipos de envases existentes, los tipos de modelos de explotación de los vasos reutilizables y las recomendaciones a incluir en los pliegos de condiciones para su contratación.

Principales resultados y conclusiones

Del **impacto ambiental producido por los residuos, los vasos desechables de PET son un 41 %**. Si se analiza también el **impacto ambiental** de los **servicios de limpieza, en este caso se pueden considerar prácticamente inapreciables** respecto a la cifra total correspondiente a la gestión de los residuos, siendo su aportación tan solo un 0,2 % al impacto total de la generación y gestión de residuos.

En el marco de los consumos de **energía eléctrica**, los centros más demandantes son: **Espacio Zeta, Parking Norte y Recinto Ferial**. Entre estos tres espacios acumulan **un 96 % del impacto ambiental correspondiente al consumo de energía eléctrica**. Las aportaciones a las **emisiones de CO₂** correspondientes al consumos de energía eléctrica de cada uno de esos espacios son: **Espacio Zeta (43 %), Parking Norte (36 %) y Recinto Ferial (17 %)**.

Considerando el **sector movilidad**, el mayor impacto ambiental corresponde a los desplazamientos en vehículo privado a centros tales como la Feria de Zaragoza. En el caso del impacto provocado por los refuerzos del transporte público estos son muy reducidos, además a pesar de considerarse de carácter negativo, en realidad tiene una componente muy positiva, dado que el verdadero problema o impacto negativo sería que dada la ausencia de refuerzos en el transporte público hubiera mayores desplazamientos en vehículo privado.

Considerando los **impactos ambientales** provocados por **la generación y gestión de los residuos más los consumos de energía se tienen los siguientes valores totales:**

- **Generación y gestión de residuos: 36.965 tCO₂/fiestas (74 %)**
- **Consumos de energía final y movilidad: 13.025 tCO₂/fiestas (26 %)**
- **Impacto total: 49.990 tCO₂/fiestas**

El **impacto ambiental total** que se produce en Zaragoza a lo largo de los días de las Fiestas del Pilar es equivalente al que producen aproximadamente 15.000 zaragozanos a lo largo de todo el año. Teniendo en consideración que la generación de residuos tiene un peso muy importante sobre el total (74 %) y que dentro de esa cifra los vasos desechables de PET suponen un 41 % **se recomienda realizar medidas dirigidas a la reducir la producción de residuos y fomentar la reutilización de envases**.

Sin embargo es preciso destacar que **un vaso reutilizable es mejor que uno desechable si se reutiliza al menos entre 10 y 14 veces**. Por este motivo **se recomienda emplear fórmulas de contratación y gestión de los envases que incentiven la devolución y reutilización de los vasos**.

Edificio CIRCE

Campus Río Ebro - Universidad de Zaragoza

Mariano Esquillor Gómez, 15 - 50018 Zaragoza

Tel.: 976 761 863 Fax: 976 732 078

www.f.circe.es

Entregable 1: Generación de residuos

Cálculo del impacto ambiental de las Fiestas del Pilar

26/12/2017



Índice

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Cantidades de residuos generados..... | 3 |
| 2 | Caracterización de los residuos | 4 |
| 3 | Servicios de limpieza de residuos..... | 5 |
| 4 | Impactos ambientales de la generación de residuos | 6 |
| 5 | Resultados | 7 |
| 6 | Conclusiones..... | 8 |
| 7 | Hipótesis empleadas | 9 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Cantidad de residuos generados a lo largo de las Fiestas del Pilar 2017. Fuente: Ayuntamiento de Zaragoza. | 3 |
| Tabla 2: Caracterización de los residuos | 4 |
| Tabla 3: Descripción de los equipos de limpieza empleados a diario. Fuente Ayuntamiento de Zaragoza. | 5 |
| Tabla 4: Impactos ambientales de los diferentes tipos de materiales..... | 6 |
| Tabla 5: Impactos ambientales de los diferentes equipos de limpieza empleados..... | 6 |
| Tabla 6: Caracterización de los residuos generados por un asistente a un evento de alta participación e impacto ambiental del mismo..... | 7 |
| Tabla 7: Impacto ambiental del servicio de limpieza | 7 |
| Tabla 8: Impacto total de la gestión de los residuos a lo largo de las Fiestas del Pilar..... | 8 |
| Tabla 9: Tipos de envases considerados | 9 |
| Tabla 10: Consumos de agua, combustible e impacto ambiental por hora de trabajo y tipo de máquina..... | 10 |

1 Cantidades de residuos generados

Para poder calcular el impacto ambiental derivado de la generación de residuos el primer paso es **cuantificar las cantidades y la tipología de los residuos generados**. En la Tabla 1 se muestran los residuos producidos en las Fiestas del Pilar 2017 y **que pueden considerarse como extraordinarios respecto a un periodo de días equivalentes en cualquier otra época del año**.

Tabla 1: Cantidad de residuos generados a lo largo de las Fiestas del Pilar 2017. Fuente: Ayuntamiento de Zaragoza.

| Espacio | kg | % sobre el total |
|--------------------------|---------|------------------|
| Exterior Parking Norte | 13.280 | 7,06% |
| Doctor Cerrada | 3.540 | 1,88% |
| Plaza Pilar/Plaza España | 11.720 | 6,23% |
| Plaza de Los Sitios | 5.760 | 3,06% |
| Temple | 17.660 | 9,39% |
| León XIII | 8.780 | 4,67% |
| Bolonia | 2.900 | 1,54% |
| Moncasi-Zumalacarregui | 6.060 | 3,22% |
| Plaza San Francisco | 9.980 | 5,30% |
| Heroísmo | 21.200 | 11,27% |
| Ayuda Parking Norte | 6.135 | 3,26% |
| Espacio Z | 34.060 | 18,10% |
| Recinto Ferial | 5.500 | 2,92% |
| Tarde I | 13.200 | 7,02% |
| PICH | 21.600 | 11,48% |
| Noche I | 3.600 | 1,91% |
| Noche II | 1.420 | 0,75% |
| Pregon | 300 | 0,16% |
| Ofrenda Mañana | 200 | 0,11% |
| Ofrenda Tarde | 1.260 | 0,67% |
| Total | 188.155 | 100 % |

Hay que tener en consideración que los residuos producidos dentro del Parking Norte no están contabilizados porque la gestión de la recogida de los mismos corresponde a la empresa organizadora. Por tanto los datos que aparecen en parking Norte son los correspondientes únicamente al botellón, los cuales recoge el Ayuntamiento y cuya cifra ya supone un 7 % sobre el total.

2 Caracterización de los residuos

Un punto de gran importancia es no solamente conocer las cantidades sino la tipología del residuo. Lo adecuado en este punto es que se tuviera una caracterización de los residuos generados en cada uno de los festejos señalados en el punto anterior. Como resulta evidente no tienen nada que ver los residuos que se producen durante y después de la ofrenda floral a la Virgen (donde predomina el orgánico y el plástico) que los producidos en un botellón (donde predomina el vidrio y el plástico). Sin embargo esta información no está disponible porque no se ha realizado dicha actividad ya que este informe se realiza con posterioridad a las Fiestas 2017. Por tal motivo se han tenido que hacer una serie de hipótesis para caracterizar los principales tipos de residuos. **En el apartado 7 (hipótesis) se describen las llevadas a cabo para hacer la caracterización de los residuos.** En la Tabla 2 se muestran los resultados de dicha caracterización expresados en fracción en masa sobre el total de los residuos.

Tabla 2: Caracterización de los residuos

| Material | PET | Vidrio | Aluminio | Orgánico |
|----------------------|------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Fracción (% en masa) | 14 % | 62 % | 15 % | 9 % |

3 Servicios de limpieza de residuos

Además de la propia generación de residuos, los servicios de limpieza tienen un impacto ambiental, ya que tienen que realizar una actividad que demanda recursos, principalmente combustibles y agua. Ante tal motivo se ha considerado también el impacto de estos servicios. El primer paso para llevar a cabo esta actividad es cuantificar los equipos que se emplean por cada una de las brigadas y turnos de limpieza a lo largo de las fiestas y **que pueden ser considerados extraordinarios con respecto a cualquier otra época del año**. En la Tabla 3 se muestra dicha información.

Tabla 3: Descripción de los equipos de limpieza empleados a diario. Fuente Ayuntamiento de Zaragoza.

(M: Servicio de mañana; T: Servicio de tarde; N: Servicio de noche)

| | Brigadas | Recolector 12 m ³ | Recolector 20 m ³ | Autobaldeadora 8/20 m ³ | Barredora Johnson |
|---|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| M | 1 | | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | | 1 | 1 | |
| | 3 | | 1 | 1 | |
| | 4 | 1 | | 1 | |
| | 5 | 1 | | 2 | |
| | 6 | | 1 | 1 | |
| | 7 | | 1 | 1 | |
| | 8 | | 1 | 2 | |
| | 9 | | 1 | 1 | |
| | 10 | 1 | | 1 | |
| | 11 | | 1 | 1 | |
| | 12 | | 1 | 1 | |
| | 13 | | 1 | 2 | 2 |
| T | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| | 2 | 1 | 1 | 2 | |
| N | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| | 2 | 1 | 1 | 2 | |

4 Impactos ambientales de la generación de residuos

Una vez caracterizados los residuos y los servicios de limpieza hay que calcular cuales son los impactos ambientales. Para ello se emplea el indicador kgCO₂-eq. Sin embargo realizar un cálculo con preciso requiere también de información de partida precisa. Esta información necesaria es la relativa al origen de todos los tipos de envases y productos consumidos en la ciudad a lo largo de las Fiestas, así como los porcentajes que acaban en cada tipo de destino al final de su vida. Ante esta situación y para simplificar el proceso se emplean unas bases de datos de referencia en el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y que se usan a través del software **SIMAPRO**.

Los impactos para cada tipo de material están recogidos por la Tabla 4.

Tabla 4: Impactos ambientales de los diferentes tipos de materiales¹

| Material | PET | Vidrio | Aluminio | Medio |
|--------------------------|-----|--------|----------|-------|
| kgCO ₂ -eq/kg | 588 | 2,57 | 784 | 196 |

El cálculo de los impactos no es trivial, pues en el ciclo de la producción de un residuo se puede tener en cuenta la extracción de los recursos, la fabricación, la producción del envase, la recogida del mismo en el fin de vida y el tipo de tratamiento que se le da en el fin de vida. A modo de ejemplo no es lo mismo que un vidrio sea depositado en vertedero que llevado a una planta de reciclaje o que un vaso de plástico vaya a vertedero o a un sistema de valorización energética. En el capítulo 7 se muestran las fases consideradas.

En la Tabla 5 se muestran los impactos derivados del uso de los diferentes sistemas de limpieza.

Tabla 5: Impactos ambientales de los diferentes equipos de limpieza empleados²

| | Recolector 12 m ³ | Recolector 20 m ³ | Autobaldeadora 8/20 | Barredora Johnson |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------|
| Impacto kgCO ₂ -eq/h | 16 | 26 | 28 | 10 |

En el capítulo 7 (hipótesis) se describen las hipótesis de cálculo consideradas tanto para calcular el impacto ambiental de 1 kg de los diferentes tipos de residuos así como de una hora de trabajo de los distintos sistemas de limpieza.

¹ Fuente SIMAPRO.

² Fuente SIMAPRO.

5 Resultados

Teniendo en consideración la información anteriormente descrita ya se puede tener unos resultados sobre el impacto ambiental derivado de la gestión de residuos. En primer lugar se muestra una comparativa de la cantidad de residuos generados por un asistente a un evento de alta participación y el impacto de los mismos.

Tabla 6: Caracterización de los residuos generados por un asistente a un evento de alta participación e impacto ambiental del mismo

| | TOTAL | PET | Vidrio | Aluminio | Orgánico |
|---|--------------|------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Masa (g) | 340 | 46 | 210 | 50 | 34 |
| Fracción en peso (%) | 100 % | 14 % | 62 % | 15 % | 9 % |
| Impacto ambiental (kgCO ₂ -eq) | 66,5 | 27 | 0,54 | 39 | 0 |
| Fracción del impacto de CO ₂ -eq (%) | 100 % | 41 % | 0,8 % | 58,2 % | 0 % |

Se observa como el vidrio a pesar de tener la mayor contribución en masa tiene el menor de los impactos, derivado de su proceso de fabricación sin embargo tiene un muy bajo impacto en comparación con otro producto que acaban seguramente en vertedero como el PET.

El material orgánico produce un impacto derivado de la fermentación del mismo y las emisiones de gases sin embargo dado que en el CTRUZ se recupera el metano liberado para cogenerar y producir electricidad se considera que el impacto del orgánico es cero. Por otro lado los próximos proyectos relativos a la recogida selectiva y el compostaje de residuos orgánicos indican que el impacto de esa fracción debe de ser nulo.

En la Tabla 7 se muestran los impactos ambientales derivados del uso de los diferentes sistemas de limpieza a lo largo de una hora y a lo largo de todo el día de trabajo. Téngase en consideración que de cada sistema de limpieza puede haber varias unidades operando simultáneamente en la ciudad, tal y como se ha mostrado anteriormente en la Tabla 3.

Tabla 7: Impacto ambiental del servicio de limpieza

| | Recolector 12 m³ | Recolector 20 m³ | Autobaldeadora 8/20 | Barredora Johnson |
|-----------------------------------|--|--|--------------------------------|------------------------------|
| Impacto kgCO ₂ -eq/h | 16 | 26 | 28 | 10 |
| Impacto kgCO ₂ -eq/día | 658 | 2.192 | 4.042 | 188 |

Considerando toda esta información y que las fiestas del año 2017 duraron 10 días se tiene los resultados globales mostrados por la Tabla 8.

Tabla 8: Impacto total de la gestión de los residuos a lo largo de las Fiestas del Pilar

| | kgCO ₂ -eq/Fiestas | Fracción |
|-----------------|-------------------------------|--------------|
| Residuos | 36.895.008 | 99,8 % |
| Limpieza | 70.805 | 0,2 % |
| Total | 36.965.813 | 100 % |

6 Conclusiones

- Del impacto ambiental producido por los residuos **los vasos desechables de PET son un 40,5 %.**
- El impacto ambiental de los **servicios de limpieza se puede considerar prácticamente inapreciable** respecto a la cifra total (0,2 % sobre el total).
- El impacto ambiental que tiene lugar como consecuencia de la generación y gestión de residuos en Zaragoza a lo largo de los días de Fiesta **es equivalente al que provocan 12.000 zaragozanos a lo largo del año.**
- El botellón que se organiza en la zona exterior del **parking Norte genera el 7 % de los residuos producidos en todas las fiestas.**
- Se recomienda hacer una caracterización de los residuos en diferentes espacios a lo largo de las Fiestas del 2018 para poder actualizar este estudio con cifras de mayor precisión.
- **Se recomienda llevar a cabo actuaciones para minimizar la producción de residuos** que finalizan principalmente en vertedero y que tienen una gran aportación, **como sucede con los vasos de PET, a través de promover el uso de envases reutilizables.**
- **Se recomienda reforzar los servicios y sistemas de recogida selectiva de residuos así como hacer una mayor sensibilización sobre esta problemática a los diferentes grupos de interés por tres motivos principales:**
 - (1) Asegurar que se depositan en sistemas de recogida habitualidades para tal propósito facilitando así la limpieza la ciudad.
 - (2) Incrementar la reciclabilidad de los mismos en los sistemas de tratamiento que se aplican en el CTRUZ.
 - (3) Reducir la cantidad de residuos producidos. **El residuo que menos contamina es aquel que no se produce.**

7 Hipótesis empleadas

El estudio se ha realizado a partir de una serie de hipótesis de cálculo. A continuación se describen las hipótesis consideradas:

Hipótesis en torno a la caracterización de residuos:

- Los residuos generados por usuario o persona que accede a un recinto se calculan a partir de los datos más fiables recogidos, cuya gestión es únicamente municipal y por tanto de la cual se tiene información de los residuos producidos dentro del espacio y en los alrededores en las denominadas zonas de botellón. Este espacio es el Espacio Zeta en el cual en el año 2017 hubo 100.000 asistentes y se produjeron 34.060 kg de residuos, lo cual indica que por cada asistente se producen 340 gramos de residuos dentro y en los alrededores del espacio.
- Tipos de envases que se emplean durante las fiestas, materiales y pesos:

Tabla 9: Tipos de envases considerados

| Tipo de envase | Material | Volumen (cl) | Peso (g) |
|----------------|----------|--------------|----------|
| Vaso | PET | 33 | 2,5 |
| Vaso | PET | 50 | 3,79 |
| Vaso | PET | 100 | 7,58 |
| Botella | vidrio | 70 | 420 |
| Lata | aluminio | 33 | 25 |
| Botella | PET | 2.000 | 72 |

- De una botella de vidrio de alcohol de 70 cl se sirven 12 consumiciones.
- De una botella de PET de refresco de 2 litros se sirven 12 consumiciones.
- Los refrescos se sirven en los Espacios (Valdespartera y Parking Norte) mediante botellas de plástico de PET de 2 litros.

Hipótesis en torno al impacto ambiental por tipo de residuo:

- Tal y como se ha comentado anteriormente, el impacto ambiental se realiza a través de los valores incorporados en la base de datos del software de Análisis de Ciclo de Vida SIMAPRO. Este programa te permite configurar todas las fases que se desean considerar para calcular el impacto ambiental. En este caso, para los diferentes materiales se han considerado los impactos de las fases de fabricación y gestión a vertedero, ya que analizar el proceso específico de reciclaje de cada caso implicaría hacer un correcto análisis in situ sobre el destino final de cada uno de los productos. Esto explica que el vidrio, el cual se fabrica principalmente a partir de materia prima secundaria de origen reciclada, tenga un impacto mucho menor que el aluminio (2,57 kgCO₂-eq/kg vs 784 kgCO₂-eq/kg).

Hipótesis en torno al impacto ambiental derivado de los servicios de limpieza:

- Las máquinas que están destinadas a trabajar en cada turno, están trabajando a nivel nominal 6 horas por turno.
- Los consumos de recursos empleados por los servicios de limpieza son **gasóleo y agua**, cuyos impactos ambientales son **(2,61 kgCO₂/l y 0,78 kgCO₂/m³)** respectivamente³.
- No se consideran los impactos derivados de la fabricación de las máquinas, su mantenimiento o el tratamiento que se da a los materiales en el fin de vida de las mismas.
- Los consumos de agua y combustible (l/h) por tipo de máquina, así como el impacto ambiental (kgCO₂-eq/h) son los siguientes:

Tabla 10: Consumos de agua, combustible e impacto ambiental por hora de trabajo y tipo de máquina

| | Recolector 12 m³ | Recolector 20 m³ | Autobaldeadora 8/20 | Barredora Johnson |
|-----------------------------------|--|--|--------------------------------|------------------------------|
| Consumo fuel (l/h) | 6 | 10 | 10 | 4 |
| Consumo agua (l/h) | 0 | 0 | 2.500 | 25 |
| Impacto (kgCO ₂ -eq/h) | 16 | 26 | 28 | 10 |

³ Fuente: SIMAPRO

Edificio CIRCE

Campus Río Ebro - Universidad de Zaragoza

Mariano Esquillor Gómez, 15 - 50018 Zaragoza

Tel.: 976 761 863 Fax: 976 732 078

www.f.circe.es

Entregable 2: Consumos de energía

Cálculo del impacto ambiental de las Fiestas del Pilar

26/12/2017



Índice

| | |
|--|---|
| 1 Consumos por tipo de energía en los festejos | 3 |
| 2 Consumos de energía asociados a la movilidad | 4 |
| 3 Resultados | 5 |
| 4 Conclusiones..... | 6 |
| 5 Hipótesis empleadas | 7 |

Índice de tablas

| | |
|---|---|
| Tabla 1: Consumos de energía en los festejos organizados durante las Fiestas del Pilar..... | 3 |
| Tabla 2: Consumos de energía final asociados a la movilidad | 4 |
| Tabla 3: Impactos ambientales..... | 5 |
| Tabla 4: Datos de consumo de energía diario por tipo de atracción ubicada en el espacio ferial | 7 |

1 Consumos por tipo de energía en los festejos

Para calcular los impactos ambientales derivados de los principales consumos de energía se requiere cuantificar cuales son los puntos que de forma extraordinaria consumen a lo largo de las Fiestas y las cantidades de electricidad que demandan.

A partir de los datos del Ayuntamiento de Zaragoza, la empresa organizadora de los actos del Parking Norte y alguna hipótesis realizada por el equipo redactor de este proyecto, se tienen los consumos por tipo de energía descritos en la siguiente tabla.

Tabla 1: Consumos de energía en los festejos organizados durante las Fiestas del Pilar

| | Electricidad (kWh) | Gasoil (l) |
|-----------------------|---------------------------|-------------------|
| Total consumos | 379.539 | 23.000 |

En el Apartado 5 (hipótesis) se describen las hipótesis realizadas para obtener estos valores. Aunque los festejos únicamente requieren de electricidad, la cifra del consumo de gasoil corresponde a los grupos electrógenos que se tienen que montar en algunos puntos, tal y como sucede en el Parking Norte.

2 Consumos de energía asociados a la movilidad

Las fiestas suponen variar las pautas de movilidad de los ciudadanos. Para poder cuantificar el impacto real de esta variación se requiere de hacer un análisis con mediciones a lo largo de las propias fiestas. Solamente de esa manera se pueden responder a preguntas como: ¿Cuántos desplazamientos desde el área metropolitana y las comarcas próximas se producen hasta la propia capital? ¿Cuántos desplazamientos se producen al recinto ferial?

Sin embargo al no disponerse de dicha información se han considerado los siguientes motivos de impactos:

- Impactos derivados de los refuerzos en las líneas del tranvía. Debido a los refuerzos y a la ampliación del servicio durante los días de las fiestas, el tranvía incrementa el número de kilómetros que recorre a lo largo de las fiestas. No obstante es preciso indicar que a pesar de considerarse un impacto con un carácter negativo, en realidad tiene una componente muy positiva, dado que el verdadero problema o impacto negativo sería que dada la ausencia de refuerzos en el transporte público hubiera mayores desplazamientos en vehículo privado.
- Impactos derivados de los desplazamientos que se producen a la feria de muestras. En esta categoría se tienen en consideración el volumen de desplazamientos que tiene lugar para visitar el recinto ferial y los impactos negativos que estos causan.

En la Tabla 2 se muestran los consumos de energía de ambas categorías.

Tabla 2: Consumos de energía final asociados a la movilidad

| | Electricidad kWh (tranvías) | Combustible litros (feria de muestras) |
|----------------------|--|---|
| Energía final | 37.748 | 4.921.560 |

Para el cálculo de estos consumos se han planteado algunas hipótesis, las cuales se describen en el apartado 5 (hipótesis).

3 Resultados

Para calcular los impactos ambientales de ambas categorías (energía final y movilidad) se han considerado los siguientes factores de emisión:

- Electricidad → 0,276¹ kgCO₂/kWh
- Combustible → 2,61 kgCO₂/l

A partir de los datos de consumos de energía y los factores de emisiones descritos se tienen los siguientes impactos ambientales:

Tabla 3: Impactos ambientales

| | kgCO₂ |
|---------------------------|-------------------------|
| Energía para los festejos | 164.783 |
| Refuerzos movilidad | 15.060 |
| Movilidad Feria | 12.845.272 |
| Total | 13.025.115 |

Dentro de los consumos de energía para la organización de los festejos los 3 festejos que mayor impacto tienen son Recinto Ferial, Parking Norte y Espacio Z con unas emisiones de 71, 60 y 28 toneladas de CO₂ respectivamente.

¹ Según los valores calculados por el proyecto IREZAR. Inventario de emisiones de 4 sectores de actividad en la ciudad de Zaragoza.

4 Conclusiones

- Para poder hacer una estimación adecuada de los impactos asociados a los consumos de energía y la movilidad **se debería de hacer una planificación con anterioridad a las Fiestas del 2018 con el objeto de recopilar los datos necesarios de las diferentes fuentes o agentes clave**. Por ejemplo: DGT, Asociación de Feriantes, Parque de Atracciones, etc...
- En algunos ayuntamientos como el de Vitoria la **adjudicación de los espacios feriales se realiza a través de criterios de eficiencia energética**, valorándose positivamente indicadores como la potencia necesaria por unidad de superficie que ocupan (kW/m^2)².
- Tal y como se ha visto el impacto del refuerzo del **tranvía es prácticamente nulo**. En realidad a pesar de cuantificarlo negativamente **su impacto real es positivo** pues gracias al refuerzo se evitan mayor número de desplazamientos en vehículos más contaminantes.
- **En el Parking Norte el suministro de energía se realiza mediante grupos electrógenos**. Estas emisiones necesarias para la generación de electricidad son emisiones directas de gases contaminantes. Dada la dificultad para poner un punto de suministro de la potencia necesaria para tan pocos días al año, se recomienda valorar o persuadir a los organizadores en prácticas que promuevan la eficiencia energética o el uso de combustibles menos contaminantes.
- Los principales espacios demandantes de energía eléctrica son: **Espacio Zeta, Parking Norte y Recinto Ferial**.
- Considerando los impactos provocados por la generación y gestión de los residuos más los consumos de energía se tienen los siguientes valores totales:
 - Impactos asociados a la generación y **gestión de residuos: 36.965 tCO₂/fiestas (74 %)**
 - Impactos asociados a los consumos de **energía y movilidad: 13.025 tCO₂/fiestas (26 %)**
 - Impacto total: 49.990 tCO₂/fiestas
- **El impacto ambiental que se produce en Zaragoza a lo largo de los días de las Fiestas del Pilar es equivalente al que producen aproximadamente 15.000 zaragozanos a lo largo de todo el año.**

² https://sedeelectronica.vitoria-gasteiz.org/j30-01s/contenidoAction.do?locale=es&uid=app_j07_2016_714

5 Hipótesis empleadas

Hipótesis empleadas para calcular los consumos de electricidad:

- En el Espacio Zeta se consume la misma electricidad por asistente que en el Parking Norte. Esta hipótesis se emplea porque no se tiene información precisa sobre el consumo de este espacio, de tal forma que se ha aproximado su consumo a un espacio de similares características. El dato de consumo por usuario empleado es de 1,04 kWh/usuario.
- En las ferias el consumo de electricidad lo pagan los propios feriantes de tal forma que el Ayuntamiento no tiene dicha información. A partir de los datos de la potencia que demanda cada atracción³ y considerando un número de horas de trabajo al día a un factor de carga determinado se calculan los consumos. En la Tabla 4 se muestran las potencias, unidades, factores de carga y consumos por tipo de atracción.

Tabla 4: Datos de consumo de energía diario por tipo de atracción ubicada en el espacio ferial

| | Unidades | Potencia (kW) | Factor de carga | Horas día | kWh/día |
|-----------------|----------|---------------|-----------------|-----------|---------------|
| Martillo | 1 | 90 | 70% | 10 | 630 |
| Saltamontes | 2 | 63 | 70% | 10 | 882 |
| Anillo | 2 | 60 | 70% | 10 | 840 |
| Noria | 1 | 125 | 70% | 10 | 875 |
| Montaña rusa | 2 | 52 | 70% | 10 | 728 |
| Olla | 2 | 49 | 70% | 10 | 686 |
| Látigo | 1 | 45 | 70% | 10 | 315 |
| Twister | 1 | 31 | 70% | 10 | 217 |
| Toro | 2 | 21 | 70% | 10 | 294 |
| Caballitos | 12 | 21 | 70% | 10 | 1.764 |
| Laser ficción | 2 | 17 | 70% | 10 | 238 |
| Tren infantil | 2 | 31 | 70% | 10 | 434 |
| Scalextric | 2 | 24 | 70% | 10 | 336 |
| Mini noria | 1 | 5 | 70% | 10 | 35 |
| Camas elásticas | 2 | 3 | 70% | 10 | 42 |
| Tómbolas | 20 | 21 | 100% | 10 | 4.200 |
| Chocolatería | 4 | 17 | 70% | 10 | 476 |
| Total | | | | | 12.992 |

³

Referencia:

http://www.alcaladelrio.es/opencms/export/sites/default/alcaladelrio/galeriaFicheros/Ordenanzas_Fiscales/017_ORDENANZA_FISCAL_REGULADORA_DE_LA_TASA_POR_SUMINISTRO_DE_ENERGxA_ELxCTRICA_EN_EL_MUNICIPIO....pdf

- Se considera que las ferias están en funcionamiento durante 20 días.

Hipótesis empleadas para calcular los consumos de energía asociados a la movilidad:

- A partir de los datos que se muestran en la página web de tranvías de Zaragoza sobre las frecuencias y amplitud de horarios durante los pilares y un día ordinario se calcula la cantidad de vehículos que de forma extraordinaria deben circular durante las fiestas. Siendo el número de kilómetros recorridos en un día ordinario por todos los tranvías de 247 km y en un día ordinario 172 km.
- El consumo de energía por kilómetro recorrido es de 3,93 kWh/km⁴.
- A partir de las cifras de visitantes que van a la Feria de Muestras, cuyo valor es de 217.000. Se considera que el 90 % va en transporte privado, con una ocupación media de 2,5 personas por coche⁵, recorriendo una distancia media de 30 km y en un vehículo cuyo consumo de combustible medio es de 7 l/100km.

⁴ Fuente: Proyecto Z2020xMUS. Financiado por el Ayuntamiento de Zaragoza dentro del programa Agenda 21.

⁵ Es una ocupación cuyo valor es el doble que la habitual.

Edificio CIRCE

Campus Río Ebro - Universidad de Zaragoza

Mariano Esquillor Gómez, 15 - 50018 Zaragoza

Tel.: 976 761 863 Fax: 976 732 078

www.f.circe.es

Entregable 3:

Recomendaciones de envases

Cálculo del impacto ambiental de las Fiestas del Pilar

26/12/2017



Indice de contenido.

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Tipos de envases | 3 |
| 2 | Consideraciones ambientales y de uso sobre los diferentes tipos de envases | 5 |
| 3 | Tipos de modelos de contratación de vasos reutilizables | 7 |
| 4 | Recomendaciones en torno al diseño y contratación del servicio de prestación de vasos reutilizables | 9 |
| 5 | Referencias | 11 |

1 Tipos de envases

Dentro de la elección de vasos hay dos grandes tipos: **los desechables y los reutilizables**. Desde el punto de vista de la sostenibilidad lo ideal es que los vasos se fabriquen en un punto lo más cercano posible al de consumo para evitar los impactos negativos asociados al transporte y poder reutilizar los vasos tantas veces como se pueda, pero en ocasiones los vasos no están concebidos para la reutilización sino para “usar y tirar”. Además en muchas ocasiones las propias condiciones de seguridad del evento impiden ciertos tipos de envases, motivo por el cual el vidrio a pesar de ser fácilmente reutilizable y/o reciclable no es analizado en el presente estudio.

Por otro lado, el impacto ambiental, medido en CO₂, de los diferentes tipos de envases puede llegar a ser 30 veces mayor dependiendo del material empleado. A continuación se describen los principales materiales utilizados.

- **Polipropileno**. Es el material que se emplea para la fabricación de **vasos reutilizables**. Su principal cualidad es que es un material totalmente apto para ser empleado en aplicaciones alimenticias. Las grandes ventajas de este tipo de envases es su gran durabilidad. Este tipo de vasos **puede ser reutilizado hasta 150 veces**, ya que tienen puntos de fusión de 260°C de tal forma que se pueden lavar correctamente en un lavavajillas industrial sino que pueden ser incluso empleados en un microondas. Por otro lado se puede fragmentar y triturar nuevamente con un bajo coste energético para ser empleado de nuevo como materia prima de nuevos envases.
- **Desechable (PET)**. Es un vaso fabricado con politereftalato de etileno. Es un tipo de material plástico muy usado en envases de bebidas. Como su principal cualidad es que garantiza la transparencia y tiene una buena resistencia mecánica y térmica. Por otro lado el PET es un material reciclable pero para garantizar eso hay que propiciar un uso responsable de los envases y que los puntos de recogida de estos sean correctamente empleados.
- **Desechable (EPS)**. Es un vaso fabricado a partir de poliestireno expandido. Como principal característica que tienen para el usuario es **su color blanco**, lo cual no los hace aconsejables para determinadas bebidas o actos. Sin embargo dentro de los envases desechables emplean menos cantidad de energía y agua para su fabricación que otros como los fabricados con polímero de almidón de maíz (PLA) o papel.

- **Desechables (PLA).** Son vasos transparentes **para líquidos únicamente fríos**. Están fabricados a partir de polímero de almidón de maíz. Su máxima temperatura de utilización son los 45°C y tienen la gran ventaja de que al ser de origen totalmente orgánicos pueden depositarse con el resto de residuo orgánico ya que se puede hacer compost a partir de ellos.
- **Desechable de papel con recubrimiento.** Este tipo de envases son muy populares para servir bebidas calientes por su bajo coeficiente de transmisión de calor. Sin embargo estos envases necesitan de un recubrimiento que garantice la resistencia a los líquidos. Habitualmente se emplean como recubrimientos: polietileno (PE) o Acido poliláctico (PLA). Debido a que el proceso de fabricación requiere de dos componentes (papel + recubrimiento) no son los envases más adecuados desde el punto de vista de la reciclabilidad.

2 Consideraciones ambientales y de uso sobre los diferentes tipos de envases

Consideraciones medioambientales de los diferentes tipos de envases:

- Desde el punto de vista del impacto en emisiones de efecto de invernadero, **un vaso desechable tiene mucho menos impacto que un vaso reutilizable si ambos son empleados para un solo uso. Sin embargo los resultados dependen mucho del proceso que tiene lugar al final de la vida de los envases.** No es lo mismo que un envase desechable acabe en un vertedero, que finalice en una planta de valorización energética o en un centro de producción de biocombustibles a base de plásticos (como el que se está poniendo en funcionamiento en la actualidad en Centro de Innovación Tecnológica del CTRUZ).
- **Todos los envases reutilizables no van a ser retornados, habrá unas pérdidas debidas a que haya usuarios que quieran quedarse con ellos, se rompan durante su uso o acaben en un contenedor, de tal forma que sobre la cifra inicial de vasos reutilizables que se ponen en servicio habrá una parte que no se recuperará. Hay que minimizar esas pérdidas. Diferentes estudios cifran esas pérdidas entre un 6 % y un 36 % para grandes eventos en los escenarios favorables y desfavorables respectivamente.**
- **Un vaso reutilizable es mejor que uno de un solo uso si se reutiliza al menos entre 10 y 14 veces** (depende de las fuentes consultadas). En algunas ocasiones y eventos celebrados con anterioridad (Forum Universal de las Culturas de Barcelona, 2004) el número de reutilizaciones por vaso fue de 1.7 por lo que **la fórmula de contratación y gestión que se elija debe de incentivar la devolución y reutilización de los vasos.**
- **Un vaso reutilizable puede ser empleado durante al menos 150 usos. Si se garantiza la correcta reutilización de los vasos no solo a lo largo de un festejo sino de varios, un vaso reutilizable puede tener 10 veces menos impacto ambiental que un envase desechable.**
- Lo óptimo desde el punto de vista medioambiental es que los usuarios devuelvan los vasos después de usarlos con el objetivo de recuperar la fianza que depositaron. Sin embargo siempre habrá usuarios que pueden decidir quedarse con el vaso, en estos casos **las fianzas depositadas y no devueltas pueden ser empleadas en proyectos de desarrollo sostenible.** A modo de ejemplo durante la Expo 2008 se recaudaron 463.938 € procedentes de fianzas

no recuperadas y dicha cuantía se destinó al desarrollo de proyectos de abastecimiento y saneamiento de aguas.

A pesar de que se han descrito algunas barreras en torno a los vasos reutilizables, este es el modelo que se propone en el presente estudio. Reutilizar los vasos fabricados a base de polipropileno y para ello hay que incentivar que el sistema de reutilización funcione.

3 Tipos de modelos de contratación de vasos reutilizables

En torno al modelo de explotación de los vasos reutilizables existen principalmente los siguientes tipos:

- 1) **Compra para su reutilización por parte del organizador del evento:** La entidad que organiza el festejo, decide adquirir un número de vasos, los cuales recoge durante el festejo y se encarga de lavarlos para poderlos reutilizar a lo largo del propio festejo y en posteriores actividades. Este tipo de modelo debe de incentivar la devolución del envase al finalizar su uso, lo cual se puede realizar a través de la devolución de una fianza que se abona al adquirir el vaso. Con el objetivo de incentivar su reusabilidad hay que intentar que se puedan usar ese tipo de envases en diferentes actos organizados e incluso en futuras ediciones. Desde la administración local se puede proponer este modelo a través de incluirlo como una mejora u obligatoriedad a las empresas organizadoras de los festejos.
- 2) **Compra por parte de la administración y suministro a los organizadores de los festejos:** La administración local compra a una empresa los envases para posteriormente venderlos a los diferentes organizadores de festejos. Al final del periodo de fiestas recompra, por lo general por un valor inferior, los vasos retornados a los organizadores de los festejos. Los organizadores de los festejos incentivan la recogida de vasos a través de cobrar una fianza al usuario final. Con el diferencial de coste entre el valor de venta y recompra la administración local puede gestionar el servicio de limpieza de vasos a través de otra empresas. Este modelo implica dos licitaciones: (1) para la compra de los vasos y (2) para la limpieza. Por otro lado responsabiliza al Ayuntamiento de la logística diaria recogida de vasos sucios y entrega de vasos limpios.
- 3) **Alquiler de vasos:** En este modelo no se compra un producto sino un servicio, el comprador deja de ser propietario para convertirse en un usuario. La administración local o el organizador del festejo contratan a una empresa el suministro de los vasos durante el periodo de las fiestas. Este tipo de servicios se inician con el abono de una fianza y se cierra con una facturación cuyo importe depende del número de productos **devueltos y correctamente lavados**. Este servicio incrementa su rentabilidad a mayores incentivos dirigidos a la devolución del vaso tras su uso.

- 4) **Gestión integral del servicio:** La administración local o el organizador del festejo contratan a una empresa que se encarga de **suministrar, distribuir, recoger y lavar los vasos**. Se emplea un modelo de alquiler por depósito que se retorna para estimular la recuperación de vasos. **La misma empresa se encarga de todo el ciclo de uso de los vasos, suministro, recogida, lavado y secado para que puedan seguir siendo usados en el mismo evento o en otros.**

Todas las opciones descritas son modelos que se pueden proponer en la licitación de los diferentes festejos en torno a los cuales hay un uso masivo de vasos.

4 Recomendaciones en torno al diseño y contratación del servicio de prestación de vasos reutilizables

Recomendaciones de diseño de los vasos:

- 1) El vaso tiene que estar **fabricado en polipropileno y se debe de garantizar la reciclabilidad y durabilidad del mismo.**
- 2) El tamaño del envase tiene que permitir e incentivar la reutilización de tal forma que **pueda ser usado para diferentes tipos de bebidas de similar volumen** e incluso lleve unas señales que permitan al personal de servicios saber las cantidades a suministrar en función del tipo de bebida. Por ejemplo: Caña, Tubo, Calimocho o Refresco.
- 3) El vaso tiene que ser semitransparente. A pesar de tener un determinado color, **el usuario final debe de poder ver el contenido que hay en el vaso.**
- 4) **El diseño del vaso tiene que ser lo más aséptico posible.** Personalizar el vaso con muchos logotipos, imágenes, serigrafías o mensajes dirigidos a determinados grupos (como por ejemplo propaganda de carácter político) así como incluir fechas dificulta su reutilización y/o aceptación por todos los usuarios.

Recomendaciones de la licitación y el uso de los vasos:

- 1) A pesar de que los vasos deban de ser capaces de contener diferentes tamaños de bebidas, las empresas deben de suministrar al menos vasos de 30 cl, 50 cl y 100 cl, **debido a las diferentes demandas de bebidas que existen o a que hay grupos de personas que pueden compartir envases.**
- 2) Las fianzas a pagar por los vasos deben de incentivar su reutilización. Hay que recordar que para que el modelo sea más sostenible se debe de garantizar **una reutilización de al menos 14 veces y poner una fianza simbólica puede suponer una barrera para el retorno de los envases.**
- 3) Se debe de promover que la reutilización de envases se realice en los actos más generadores de residuos y **que puedan ser empleados y/o recogidos en dichos espacios independientemente de donde haya sido pagada la fianza.** En la actualidad entre el "Espacio Zeta" de Valdespartera y el "Espacio Parking Norte" se producen a lo largo de las fiestas 47.340 kg de residuos. Por este motivo los vasos deben de poderse retornar en

cualquiera de los espacios en los cuales se ofrezca el servicio, independientemente de donde haya sido pagada la fianza.

- 4) Promover que el servicio de suministro de vasos sea contratado a empresas que los fabriquen o los suministren desde puntos lo más próximos posibles a Zaragoza **para minimizar el impacto ambiental asociado al transporte.**
- 5) En el caso de que sea la administración local quien compre los vasos, se recomienda fijar un precio máximo de licitación e indexar el número de vasos a suministrar al precio unitario del vaso **de tal forma que la cifra final del contrato sea lo más próxima posible al precio máximo de la licitación y que la empresa adjudicataria ofrezca el mayor número posible de vasos.**
- 6) En el caso de que se quiera que sean las empresas que organizan los festejos quienes promuevan la reutilización, incentivar a través de **criterios de valoración de los pliegos de condiciones, que las empresas licitadoras de los festejos promuevan la reutilización de los vasos.**
- 7) En el caso de que el servicio a contratar **incluya contratar también el lavado de los vasos,** se debe de garantizar:
 - a. Que la empresa adjudicataria asegure que los vasos **se limpian al menos a una temperatura mínima de 90°C para garantizar las condiciones de higiene.**
 - b. Que las empresas incluyan claramente **el sistema de secado de vasos que emplearan para evitar se cree moho** en los mismos tras el proceso de lavado.
 - c. Que se incluya como punto valorable la descripción del proceso de lavado de los vasos **en el cual se describa el consumo de energía y agua por vaso.**
 - d. Que las empresas licitadoras **expliquen los productos que se van a emplear en el proceso de limpieza indicando marca, composición y criterios medioambientales.**

5 Referencias

Para la elaboración del presente informe se han consultado los siguientes informes o estudios.

- Garrido N, Álvarez del Castillo MD (2007): Environmental Evaluation of single-Use and Reusable Cups. Int J LCA 12 (4) 252-256.
- Comparative Life Cycle Assessment of various cups systems for the selling of drinks at events. Österreichisches Ökologie-Institut, Carbotech AG and Öko-Institute e.V. Deutschland. September 2008.
- Eugenie van der Harst and José Potting. 2013. A critical comparison of ten disposable cup LCAs. Environmental impact assessment review. Vol 43. pp 86-96.
- Tarja Häkkinen and Sirje Vares. 2010. Environmental impacts of disposable cups with special focus in the effect of materials choices and end of life. Journal of cleaner production. Vol 18. pp 1458-1463.
- Fundación CRANA. Gobierno de Navarra. Guía para organizar fiestas sostenibles desde las entidades locales.
- www.ecofestes.com. Vasos reutilizables. Consultada el 09 de marzo de 2017.
- www.20minutos.es. <https://www.20minutos.es/noticia/448293/0/vaso/expo/fluvi/>. Consultada el 20 de marzo de 2017.
- Franklin Associates, a Division of ERG. Prairie Village, Kansas. Life cycle inventory of foam polystyrene, paper-based and PLA foodservice products. February 4, 2011.
- www.hacienda.navarra.es. Anuncios de licitación. <https://hacienda.navarra.es/sicportal/mtoAnunciosModalidad.aspx?Cod=170531171254C9756381>. Consultada el 09/03/2017.
- Buenas prácticas ambientales para eventos deportivos. Federación Española de Municipios y Provincias. Noviembre 2011.
- The Globelet Eco report. An ecological cup with a twist. <https://static1.squarespace.com/static/559490b3e4b03888fbb92cef/t/55971c38e4b07aa8573de25/1435966520439/PDF++Globelet+report.pdf>. Consultada el 10 de marzo de 2017.

