

EL INFORME DE SOSTENIBILIDAD DEL TFG

NOTA IMPORTANTE: LA EVALUACIÓN DEL INFORME DE SOSTENIBILIDAD NO DEPENDERÁ DEL GRADO DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO, SINO DE TU CAPACIDAD DE ANÁLISIS SOBRE LA SOSTENIBILIDAD DEL MISMO.

1. Introducción

El informe de sostenibilidad es un requerimiento habitual, hoy en día casi exigible, a las empresas informáticas y a sus proyectos. Prestigiosas organizaciones como *Global Reporting Initiative (GRI)*, *UN Sustainable development Knowledge Platform*, o *Electronics Watch*, miden el impacto sobre la sostenibilidad de los productos y servicios de las empresas informáticas. Así, por ejemplo, la organización GRI define unos estándares para elaborar informes acerca el impacto de un proyecto sobre el cambio climático, los derechos humanos, la transparencia o la calidad de vida, entre otros aspectos.

Los Estándares GRI representan las mejores prácticas a nivel global para informar públicamente de los impactos económicos, ambientales y sociales de una organización. Los informes de sostenibilidad de distintas compañías puedes encontrarlos en¹. Busca alguna empresa informática afín a tu proyecto. Comprobarás que prácticamente todas las empresas importantes publican sus informes de sostenibilidad anualmente.

Todos los TFG presentados en la FIB deberán incluir en su memoria final un capítulo titulado "Informe de sostenibilidad". En este documento se proporcionan un conjunto de orientaciones para ayudar al estudiante a plantear dicho informe. Una parte del informe debe, además, presentarse en GEP.

2. La matriz de sostenibilidad

El informe de sostenibilidad estará basado en la aplicación al TFG de la matriz de sostenibilidad presentada en la Figura 1. El análisis de la sostenibilidad de un proyecto se divide en tres partes, identificadas por las columnas de la matriz:

- El **proyecto puesto en Producción (PPP)**, que incluye la planificación, el desarrollo y la implantación del proyecto.
- La **vida útil** del proyecto, que empieza una vez implantado y acaba con su desmantelamiento.
- Los **riesgos** inherentes al propio proyecto durante toda su construcción, vida útil y desmantelamiento.

	PPP	Vida Útil	Riesgos
Ambiental	Consumo de diseño	Huella ecológica	Ambientales
Económico	Factura	Plan de viabilidad	Económicos
Social	Impacto personal	Impacto social	Sociales

Figura1. Matriz de Sostenibilidad del TFG

¹

<http://database.globalreporting.org/search/>

Cada una de las columnas se ha de analizar desde tres puntos de vista: el **ambiental**, el **económico** y el **social**, las tres dimensiones de la sostenibilidad.

Cuando hablamos de riesgos –que no de imprevistos– nos referimos a aquellas variables que, aun pudiendo condicionar el éxito o fracaso del proyecto, podemos identificar pero no controlar. Los imprevistos, sin embargo, no se pueden anticipar en la mayoría de ocasiones, ya que están fuera del ciclo de vida esperado y por lo tanto no se tendrán en cuenta en el informe de sostenibilidad. Se considera un riesgo, por ejemplo, si se diseña una aplicación móvil de venta online y la competencia decide copiar nuestra idea con una iniciativa similar. En cambio, sería un imprevisto que una ley estatal, de la que no se tenía noticia previa, prohibiera a partir de la semana que viene las ventas a través de internet. Los imprevistos no se pueden anticipar. En el caso de que los medios de comunicación ya hubieran estado hablando de su posible aprobación, ya no sería un imprevisto sino un riesgo.

El significado de cada una de las celdas de la matriz es el siguiente:

- Celda Ambiental/PPP: representa el impacto sobre el medio ambiente a lo largo de la realización del TFG (consumo energético y generación de residuos). La huella ecológica se puede medir, por ejemplo, en kWh y toneladas de emisiones de CO₂ que provoca la realización del TFG.
- Celda Ambiental/Vida útil: representa la huella ecológica que tendrá el proyecto durante toda su vida útil. Se puede medir, por ejemplo, con los mismos parámetros que la celda anterior.
- Celda Ambiental/Riesgos: representa el conjunto de eventualidades que podrían causar que el impacto ambiental del proyecto sea más negativo del previsto en la memoria del proyecto.
- Celda Económico/PPP: representa el consumo de recursos (materiales y humanos) realizado durante la realización de todo el proyecto y el coste de dichos recursos. Sería el equivalente a la factura que se cobraría a un potencial cliente del proyecto y requiere la realización de una planificación temporal detallada del TFG.
- Celda Económico/Vida útil: representa el plan de viabilidad del proyecto. En el caso de un TFG, este plan se planteará de una forma muy simplificada.
- Celda Económico/Riesgos: representa el conjunto de eventualidades que podrían causar que el proyecto tardase más tiempo del previsto en alcanzar la viabilidad o incluso que no llegase nunca a ser rentable.
- Celda Social/PPP: representa el impacto que la realización del proyecto ha tenido sobre las personas que han trabajado en él. Dado que es difícil cuantificar este impacto, trata de indicar las reflexiones sobre los cambios que la realización del proyecto han provocado en ti y en tu entorno más directo.
- Celda Social/Vida útil: representa el impacto que la puesta en marcha del proyecto tendrá sobre los distintos colectivos relacionados, ya sea de forma directa o indirecta, con el proyecto. Es difícil de cuantificar; indica también tus reflexiones sobre los posibles efectos de tu proyecto.
- Celda Social/Riesgos: representa el conjunto de eventualidades que podrían causar que el impacto social del proyecto sobre alguno de los colectivos relacionados con él sea más negativo del previsto en la memoria del proyecto.

En principio, el alcance de un TFG será menor que el de un proyecto de ingeniería, como se muestra en la Figura 2. En cualquier caso, el máximo alcance de un proyecto de ingeniería y el de un TFG acaba con su implantación. No obstante, el TFG debe recoger una serie de reflexiones relativas a su vida útil y a los riesgos asociados, ya que el reto que supone el esfuerzo de intentar prever lo que puede llegar a pasar favorece la adquisición de una visión estratégica.

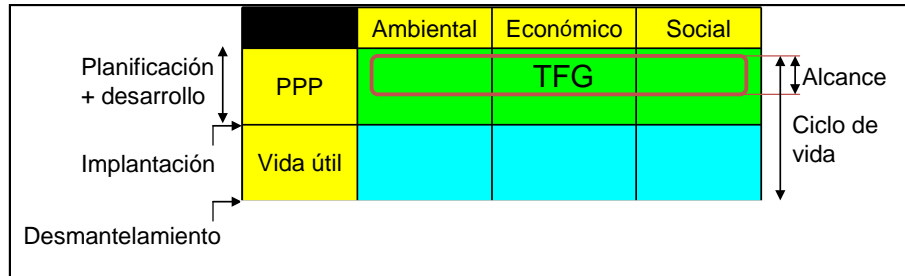


Figura 2. Alcance del TFG en la matriz de sostenibilidad

3. Preguntas que el estudiante debe plantearse

Para elaborar el informe de sostenibilidad te proponemos que te plantees un conjunto de preguntas que debes contestar en el capítulo correspondiente de la memoria. La Figura 3 muestra dichas preguntas. La fila "I" de cada dimensión de la sostenibilidad corresponde a las preguntas que debes plantearte en GEP (Hito Inicial del TFG), mientras que la fila "F" contiene las preguntas que debes plantearte mientras estás realizando el proyecto, y cuya respuesta debes incluir en el "informe de sostenibilidad" de la memoria del proyecto (Hito Final del TFG).

No todas las preguntas tienen sentido para todos los tipos de TFG, por lo que deberás plantearte, para tu TFG en concreto, cuáles son relevantes y cuáles no pueden aplicarse. También deberías plantearte (y discutir en el informe de sostenibilidad), qué preguntas adicionales, no incluidas en el presente documento, serían relevantes para tu TFG.

Una reflexión exhaustiva sobre la sostenibilidad de tu TFG mostrará, seguramente, consecuencias positivas y también negativas. **En ningún caso** las consecuencias negativas sobre la sostenibilidad de tu proyecto se usarán para evaluar negativamente ni el informe de sostenibilidad ni tu TFG.

		PPP	Vida Útil	Riesgos
Ambiental	I	¿Has estimado el impacto ambiental que tendrá la realización del proyecto? ¿Te has planteado minimizar el impacto, por ejemplo, reutilizando recursos?	¿Cómo se resuelve actualmente el problema que quieres abordar (estado del arte)? ¿En qué mejorará ambientalmente tu solución a las existentes?	
	F	¿Has cuantificado el impacto ambiental de la realización del proyecto? ¿Qué medidas has tomado para reducir el impacto? ¿Has cuantificado esta reducción?	¿Qué recursos estimas que se usarán durante la vida útil del proyecto? ¿Cuál será el impacto ambiental de estos recursos?	¿Podrían producirse escenarios que hiciesen aumentar la huella ecológica del proyecto?
		Si hicieras de nuevo el proyecto, ¿podrías realizarlo con menos recursos?	¿El proyecto permitirá reducir el uso de otros recursos? ¿Globalmente, el uso del proyecto mejorará o empeorará la huella ecológica?	
Económico	I	¿Has estimado el coste de la realización del proyecto (recursos humanos y materiales)?	¿Cómo se resuelve actualmente el problema que quieres abordar (estado del arte)? ¿En qué mejorará económicamente tu solución a las existentes?	
	F	¿Has cuantificado el coste (recursos humanos y materiales) de la realización del proyecto? ¿Qué decisiones has tomado para reducir el coste? ¿Has cuantificado este ahorro?	¿Qué coste estimas que tendrá el proyecto durante su vida útil? ¿Se podría reducir este coste para hacerlo más viable?	¿Podrían producirse escenarios que perjudicasen la viabilidad del proyecto?
		¿Se ha ajustado el coste previsto al coste final? ¿Has justificado las diferencias (lecciones aprendidas)?	¿Se ha tenido en cuenta el coste de los ajustes/actualizaciones/reparaciones durante la vida útil del proyecto?	
Social	I	¿Qué crees que te va a aportar a nivel personal la realización de este proyecto?	¿Cómo se resuelve actualmente el problema que quieres abordar (estado del arte)? ¿En qué mejorará socialmente (calidad de vida) tu solución a las existentes?	
			¿Existe una necesidad real del proyecto?	
	F	¿La realización de este proyecto ha implicado reflexiones significativas a nivel personal, profesional o ético de las personas que han intervenido?	¿Quién se beneficiará del uso del proyecto? ¿Hay algún colectivo que puede verse perjudicado por el proyecto? ¿En qué medida?	¿Podrían producirse escenarios que hiciesen que el proyecto fuese perjudicial para algún segmento particular de la población?
			¿En qué medida soluciona el proyecto el problema planteado inicialmente?	¿Podría crear el proyecto algún tipo de dependencia que dejase a los usuarios en posición de debilidad?

Figura 3. Preguntas de la matriz de Sostenibilidad del TFG (I: Hito Inicial, F: Hito Final)

3.1. Estudio de Impacto Ambiental

En este apartado deberás estimar los recursos ambientales que consumirá tu proyecto. Una forma relativamente sencilla es calcular el consumo de tu TFG en kWh.

El conjunto de todos los humanos consumimos, permanentemente, unos 19,5TW. Es decir, unos 2.700W por habitante del planeta (este consumo es un puro promedio, dado que un español medio consume unos 4.500W, un alemán 6.000W, y un estadounidense 12.000W, mientras que un indio consume unos 700W, o un ciudadano de Bangladesh 200W) ².

En el Hito Inicial (GEP) deberás estimar los recursos ambientales que consumirá **el diseño** de su proyecto, mientras que en el Hito Final (Informe de Sostenibilidad) deberás plantearte los recursos ambientales –huella ecológica– que consumirá tu proyecto durante su vida útil.

Con el fin de situar en contexto el resultado numérico final, y tener un orden de magnitud del significado del consumo obtenido, la siguiente tabla muestra algunos ejemplos de consumos cotidianos.

Actividad	Consumo por hora
Persona en rutina habitual	~ 0'1 kWh
Persona corriendo	~ 1 kWh
Nevera A+	~ 0'5 kWh
Calefacción eléctrica de baño	~ 1 kWh
Consola PS4	~ 0'125 kWh
Aire acondicionado A+	~ 1 kWh
Televisor LED 32"	~ 0'03 kWh

También te pedimos que respondas a ¿Cómo se resuelve el problema que quieres abordar (estado del arte)? Es decir, explica qué soluciones se plantean actualmente y, desde un punto de vista ambiental, el problema/necesidad que pretendes abordar. También debes estimar en qué mejorará ambientalmente tu solución a las ya existentes.

En el Hito Final deberás estimar los “riesgos ambientales”: Es decir, responder a preguntas como: ¿Podrían producirse escenarios que hiciesen aumentar la huella ecológica del proyecto? Explica posibles escenarios probables –pero no significativos– (que no puedes abordar por falta de tiempo, recursos o incapacidad) que podrían provocar un aumento de la huella ecológica.

3.2. Estudio de Impacto Económico

En esta sección se presentan las preguntas que deberás plantearte respecto a la viabilidad económica de tu proyecto. No te pedimos que elabores un análisis exhaustivo de viabilidad, retorno de inversión, financiación ni otros temas que, sin embargo, sí debería contemplar una Tesis de master.

En el Hito Inicial deberás presentar una estimación del coste del proyecto/Factura (que incluirá una planificación detallada). En concreto, durante el Hito Inicial deberás responder a las preguntas correspondientes a las dos filas de la matriz etiquetadas como “factura del proyecto” y “plan de viabilidad”. En el Hito Final (Informe de Sostenibilidad) tendrás que presentar, además del cálculo económico de la factura del diseño del proyecto, el análisis de las desviaciones respecto al planteamiento inicial, si es que éstas se han producido. En concreto, deberás responder a las preguntas correspondientes a las celdas de la matriz etiquetadas como “factura del proyecto” y “plan de viabilidad”.

En el Hito Final también deberás reflexionar sobre los “riesgos económicos”. Es decir, reflexionar sobre si podrían producirse escenarios que perjudicasen la viabilidad del proyecto. Explica posibles escenarios que no has tenido en cuenta por falta de tiempo, recursos o incapacidad, que podrían poner en peligro la viabilidad económica de tu proyecto.

3.3. Estudio de Impacto Social

En esta sección se presentan ciertas preguntas que puedes plantearte respecto al impacto social de tu proyecto. Se deben considerar las implicaciones sociales, tanto sobre el colectivo al que se dirige el proyecto como sobre otros colectivos. Por ejemplo, si se crea un sistema de reciclaje se hace una mejora social, pero también se complica inicialmente el día a día de los usuarios al cambiar sus costumbres.

En concreto, deberás responder a las preguntas de la matriz de sostenibilidad etiquetadas como “impacto personal”, “impacto social” y “riesgos sociales”.

Las preguntas referentes al **impacto personal**, deben describir en qué te ha afectado a ti, y a tu entorno cercano, la realización de este proyecto: En qué te ha cambiado la vida, si es que lo ha hecho, o si ha cambiado tu visión sobre la misma, ¿Te ha hecho darte cuenta de situaciones que antes ignorabas? En el Hito Inicial te verás obligado, probablemente, a hacer proyecciones de futuro, mientras que en el Hito Final tendrás que hacer reflexiones de acuerdo con las preguntas de la Figura 3.

Las preguntas referentes al **impacto social** deben estar orientadas a razonar sobre las implicaciones que la realización de tu proyecto puede tener sobre la sociedad. Para responder las preguntas del Hito Inicial y del Hito Final que se plantean en la matriz debes identificar el colectivo de los afectados ante el problema/necesidad que pretendes abordar. Los colectivos relacionados con un proyecto pueden ser: Propietarios/gestores del proyecto, trabajadores, proveedores, consumidores (usuarios directos) o terceros (usuarios indirectos o pasivos).

Por ejemplo, en las actuales apps que permiten compartir el uso de un vehículo, el propietario/gestor mantiene la app, los usuarios directos son el conductor y el pasajero, y terceros podrían ser los taxistas como colectivo perjudicado por la reducción en el volumen de su negocio.

Las implicaciones sociales de un TFG son muy diversas dependiendo del tipo de proyecto, y generalmente, son difíciles de prever y cuantificar. Puedes comprobar esta enorme diversidad visitando indicadores reales de sostenibilidad social en los estándares GRI³.

A modo orientativo, se citan a continuación una serie de consideraciones que suelen tener cabida en la tipología de TFG realizados en la FIB. Éstas pueden ayudarte a responder las cuestiones planteadas en la matriz de sostenibilidad

- ¿Quién hacía el trabajo que ahora va a realizar tu producto? ¿Hay puestos de trabajo en juego? ¿Era un puesto de trabajo digno? ¿Era un trabajo rutinario? ¿Se ganará calidad laboral?
- ¿Has tenido en cuenta la usabilidad de tu producto para personas con necesidades especiales (gente mayor, visibilidad reducida, minusvalías...)? ¿Existen barreras para el uso?
- ¿Has valorado las implicaciones del proyecto en cuanto a privacidad de datos de los usuarios, derechos de imagen, etc.? ¿Puede poner tu TFG a alguien en situación de vulnerabilidad?

- ¿En qué grado estimas que tú proyecto aumentará o disminuirá la desigualdad social?
- ¿El proyecto tiene aplicación directa en la administración pública? ¿Podría aportar algún servicio al ciudadano? ¿Has considerado las implicaciones de usar software libre vs. Propietario? ¿El resultado final está concebido como un producto de propiedad, o un producto de uso compartido?

Al considerar los riesgos sociales, explica posibles escenarios probables –pero no significativos– (que no puedes abordar por falta de tiempo, recursos o incapacidad) que podrían perjudicar a las personas relacionadas con tu proyecto (usuarios, inversores, trabajadores, proveedores, etc.).

4. Conclusiones

Según datos del *KPMG Survey of Corporate Responsibility Reporting*, en el año 2017 el 93% de las principales compañías del mundo elaboran los correspondientes informes de sostenibilidad en los ámbitos ecológico, económico y social.

Este documento presenta una metodología para elaborar el informe de sostenibilidad de un TFG. No obstante, y dada la naturaleza diversa de los TFG's de la FIB, si el estudiante desea plantear una organización distinta de las aquí propuestas porque lo considera más apropiado para su TFG, puede hacerlo siempre que resulte de ello un buen Informe.

El tribunal que evaluará tu proyecto usará una rúbrica para realizar dicha evaluación⁴. Como estudiante, debes asegurarte de que la organización del capítulo “informe de sostenibilidad” de tu memoria cumple los criterios especificados en dicha rúbrica, ya que mediante dichos criterios será evaluado el informe de sostenibilidad de tu proyecto.

⁴ La rúbrica es pública y puede encontrarse en la página web de la FIB. <http://www.fib.upc.edu/es/estudiar-enginyeria-informatica/treball-final-grau/indicadors.html>