



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA
PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS
SOCIALES EN UN PROYECTO DE
INGENIERÍA**

Autor:

López Gómez, Daniel

Tutor:

**Cáceres Gómez, Santiago
Tecnología Electrónica**

Valladolid, JULIO, 2016

“Conserva tus sueños, nunca sabes cuándo te harán falta”

Carlos Ruiz Zafón

AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar, a Santiago Cáceres Gómez, por facilitarme la posibilidad de realizar este Trabajo de Fin de Grado, enseñándome lo amplio y complejo que es el mundo de la ingeniería.

A mis compañeros de estudios, que nunca tuvieron duda de que lograría alcanzar mis objetivos, y que han supuesto un pilar fundamental para llegar hasta aquí

Por supuesto, a mi familia, mi pareja y mis amigos, que siempre han sido un gran apoyo, y que creyeron en mi capacidad para realizar mis estudios. Bríndadme la oportunidad de poner estudiar.

Muchas gracias a todos.

RESUMEN:

Este trabajo consiste en la elaboración de una herramienta para la evaluación de impactos sociales en proyectos de ingeniería.

Se realiza una introducción de que son los impactos sociales, cómo se pueden tratar en los proyectos de ingeniería, identificarlos en este ámbito y realizar una evaluación.

El uso principal de la herramienta es auditar proyectos de ingeniería, obteniendo como resultados tablas con las que poder valorar el proyecto, en lo referido a impactos sociales. La aplicación se ha realizado en el entorno de programación de Excel basada en el lenguaje Visual Basic 6.0. Es una aplicación potente y simple de usar para personas con un nivel de ofimática de usuario.

Por último, se realiza un ejemplo práctico de cómo se puede utilizar la herramienta, modificando la base de datos y exportando la evaluación para adjuntar al proyecto.

PALABRAS CLAVE:

Impacto Social, Evaluación de impacto social, Indicador, Ciclo de vida de un proyecto, responsabilidad social, Desarrollo sostenible, Herramienta.

ABSTRACT

This work involves the development of a tool for social impact assessment in engineering projects.

An introduction what are the social impacts, how they can be treated in engineering projects, identify social impacts in this area and develop an assessment.

The main use of the tool is to audit engineering projects, obtaining as results tables with which to evaluate the project, with regard to social impacts. The application has been made in the programming environment based on language Excel Visual Basic 6.0. It is a powerful and simple application to use for people with a level of office automation user.

Finally, a practical example of how you can use the tool is done by modifying the database and exporting assessment to attach to the project.

KEYWORDS:

Social Impact, Social Impact Assessment, Indicator, Project Life Cycle, Social Responsibility, Sustainable Development, Tool.

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	21
1.1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	21
1.1. OBJETIVOS	25
1.2. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	26
2. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS.	29
2.1. IMPACTO SOCIAL:.....	29
2.2. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL:.....	32
2.3. INDICADORES:	34
2.4. DESARROLLO SOSTENIBLE:	36
2.5. RESPONSABILIDAD SOCIAL:.....	38
2.6. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO:.....	40
3. ESTADO DEL ARTE	47
3.1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL (SIA)	47
3.2. EVALUACIÓN DEL CICLO DE VIDA SOCIAL (SLCA)	52
3.3. HERRAMIENTAS.....	56
4. METODOLOGÍA.....	59
5. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA.....	65
5.1. INTRODUCCIÓN	65
5.2. ESPECIFICACIONES DE LA HERRAMIENTA.	65
5.3. PRIMERO PASOS EN EL DESARROLLO.	70
5.4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA.	75
5.4.1. DIAGRAMAS DE FLUJO.....	75
5.4.2. BASE DE DATOS DINÁMICA (TABLAS)	86
5.4.3. FORMULARIO	90
5.4.4. IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	95
5.4.4.1. VALIDACIÓN DE DATOS.....	95
5.4.4.2. COPIA Y ORDENACIÓN DE INDICADORES.....	97
5.4.4.3. CALCULO DE VALORES MEDIOS.....	99
5.4.5. PESTAÑA AYUDA.	99
5.5. EJEMPLO DE UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	103
6. CONCLUSIÓN	117

7. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL IMPACTO SOCIAL EN PROYECTOS DE INGENIERÍA.....	121
8. BIBLIOGRAFÍA	125
9. ANEXOS.....	135
9.1. MANUAL DE USUARIO	135
9.1.1. PRIMEROS PASOS.....	135
9.1.2. AGREGAR INDICADORES:.....	141
9.1.3. SELECCIÓN DE INDICADORES.	147
9.1.4. REALIZACIÓN DE LAS EVALUACIONES.	148
9.1.4.1. EX-ANTE:	148
9.1.4.2. IN-ITINERE:.....	151
9.1.4.3. EX-POST:	151
9.1.4.4. RESUMEN:	152
9.1.5. EXPORTACIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	154
9.2. CÓDIGO FUENTE DE LA HERRAMIENTA.....	157
9.3. TABLAS DE INDICADORES.....	159

FIGURAS:

Figura 1. Indicadores básicos del desarrollo sostenible.(Labuschagne et al., 2005)	38
Figura 2. Responsabilidad empresarial. (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, 2009).	40
Figura 3. Ciclo de vida.(Labuschagne & Brent, 2005)	42
Figura 4. Marco Social LCA.	55
Figura 5. Ejemplo, herramienta de evaluación.....	56
Figura 6. Diagrama de flujo de la metodología	61
Figura 7. Etapas del ciclo de vida de un proyecto.....	66
Figura 8. Tabla final.	73
Figura 9. Estructura hojas evaluación.	73
Figura 10. Pestañas bases de datos.	73
Figura 11. Hojas libros Excel.	74
Figura 12. Escala.	74
Figura 13. Diagrama de flujo (I).....	76
Figura 14. Icono Excel.....	77
Figura 15. Mensaje cronómetro	77
Figura 16. Mensaje inicial.	77
Figura 17. Formulario de bienvenida.	78
Figura 18. Petición contraseña.....	79
Figura 19. Diagrama de flujo (II).....	80
Figura 20. Diagrama de flujo (III).....	81
Figura 21. Diagrama de flujo (IV).....	82
Figura 22. Diagrama de flujo (V).....	83
Figura 23. Módulos de Excel.	86
Figura 24. Nombre tabla.....	87
Figura 25. Encabezado tabla.....	87
Figura 26. Tabla con todas las columnas.....	87
Figura 27. Botón filtro.....	88
Figura 28. Tabla con filtro(I).....	88
Figura 29. Tabla con filtro(II).....	88
Figura 30. Tabla fase Ex-Ante	89
Figura 31. Tabla Resumen (I).	90
Figura 32. Tabla Resumen (II).	90
Figura 33. Formulario final(I).	91
Figura 34. Formulario final(II).	92
Figura 35. Formulario, botón.	92
Figura 36. Contador de indicadores.	95
Figura 37. Validación de datos	96
Figura 38. OK/NOK.....	96

Figura 39. Calificaciones válidas.	97
Figura 40. Hoja AYUDA (I)	101
Figura 41. Hoja “AYUDA” (II).	102
Figura 42. Ejemplo evaluado.	104
Figura 43. Formulario modificar indicadores	107
Figura 44. Herramienta tabla indicadores.	107
Figura 45. Número de indicadores a evaluar.	108
Figura 46. Herramienta hoja Ex-Post.	108
Figura 47. Tiempo empleado.	111
Figura 48. Herramienta	135
Figura 49. Mensaje Inicial (I)	136
Figura 50. Mensaje Nueva Evaluación	136
Figura 51. Mensaje de Bienvenida	137
Figura 52. Mensaje Nueva Contraseña	137
Figura 53. Mensaje Muestra Nueva Contraseña	137
Figura 54. Petición contraseña.	138
Figura 55. Mensaje contraseña correcta	138
Figura 56. Contraseña incorrecta	138
Figura 57. Hoja “AYUDA” de la Herramienta	139
Figura 58. Habilitar Contenido	139
Figura 59. Estructura Hojas Herramienta	140
Figura 60. Hoja “BASE DE DATOS INICIAL”	140
Figura 61. Hoja “INDICADORES”	141
Figura 62. Formulario “MODIFICAR INDICADORES” (I)	141
Figura 63. Formulario “MODIFICAR INDICADORES” (II)	142
Figura 64. Mensaje de error del formulario (I).	142
Figura 65. Formulario “MODIFICAR INDICADORES” (III)	143
Figura 66. Formulario “MODIFICAR INDICADORES” (IV)	143
Figura 67. Mensaje de error del formulario (II).	144
Figura 68. Formulario “MODIFICAR INDICADORES” (V)	145
Figura 69. Formulario “MODIFICAR INDICADORES” (VI)	145
Figura 70. Mensaje de error del formulario (III).	146
Figura 71. Formulario “MODIFICAR INDICADORES” (V)	146
Figura 72. Seleccionar Indicadores a Evaluar (I)	147
Figura 73. Seleccionar Indicadores a Evaluar (II)	147
Figura 74. Mensaje del número de indicadores que se van a evaluar.	148
Figura 75. Calificación de los parámetros de los indicadores.	149
Figura 76. Mensaje de error, “Valor no válido”.	149
Figura 77. Evaluación Ex-Ante del proyecto (I).	150
Figura 78. Evaluación Ex-Ante del proyecto (II).	150
Figura 79. Evaluación In-itinere del proyecto (II).	151
Figura 80. Evaluación Ex-Post del proyecto.	152
Figura 81. Hoja “RESUMEN” (I)	152

Figura 82. Hoja “RESUMEN” (II).	152
Figura 83. Evaluación Final del Proyecto.	153
Figura 84. Tabla Resumen de la Evaluación.	153
Figura 85. Botón “Exportar a .xlsx”	154
Figura 86. Mensaje para introducir nombre del archivo a exportar.....	154
Figura 87. Mensaje de información de exportación (I).	155
Figura 88. Mensaje de información de exportación (II).....	155
Figura 89. Mensaje de información de exportación (III).....	155
Figura 90. Mensaje tiempo utilizado en realizar la evaluación.....	156
Figura 91. Fichero resultante de la exportación.....	156

TABLAS:

Tabla 1. Elementos de los componentes electrónicos.....	104
Tabla 2. Tabla de Indicadores.	106
Tabla 3 Evaluación Fase Ex-Post.....	113
Tabla 4. Resumen.....	113
Tabla 5.Comunidad Local (I).....	161
Tabla 6.Comunidad Local (II).....	162
Tabla 7.Comunidad Local (III).....	163
Tabla 8. Consumidores (I).....	164
Tabla 9Consumidores (II).....	165
Tabla 10.Intermediarios (I).	166
Tabla 11.Intermediarios (II).	167
Tabla 12.Sociedad (I).....	168
Tabla 13.Sociedad (II).....	169
Tabla 14.Trabajadores (I).	170
Tabla 15.Trabajadores (II).....	171
Tabla 16.Trabajadores (III).....	172

CAPITULO 1
INTRODUCCIÓN
Y
OBJETIVOS

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Cada vez el mundo avanza más y más deprisa ganando complejidad la sociedad y la forma de vida. Una de las causas de este avance y de su diversidad es la **tecnología**. Se avanza con ella hacia un estilo de vida globalizado basado en el consumo de grandes recursos naturales, con los que poder producir bienes y proporcionar servicios, ganando un mayor “nivel de vida”. Ahora bien, no se preguntan qué sucede, de dónde se extraen esos recursos naturales, ni que pasa con los productos que han finalizado su vida útil. Por ello se debe realizar una reflexión de lo que pasa en esos lugares “olvidados”.

Otro de los puntos que en principio no se realiza una reflexión profunda, es ver como la tecnología afecta a la forma de vida de las personas. A la hora de adoptar una u otra tecnología en una población se debería tener en cuenta su forma de vida y analizar cómo podría afectarla; intentado que la población se beneficie de ella y no al contrario. Es casi imposible cuestionar el avance tecnológico y evaluar todos los problemas que causa la tecnología a la sociedad.

Gracias a la tecnología se ha avanzado en medicina, ganado calidad y esperanza de vida, sobre todo en los países más desarrollados. Se ha conseguido viajar grandes distancias en poco tiempo, pudiendo viajar a casi cualquier rincón del planeta, obteniendo un mundo globalizado. Gracias al desarrollo de las telecomunicaciones, vivimos en un mundo “hiperconectado” eliminando la distancia entre personas. Con la globalización, la competencia ha aumentado vertiginosamente, requiriendo cada vez mayores innovaciones y un desarrollo tecnológico que asegure el crecimiento poblacional y económico, asegurando así la productividad.(Cáceres Gómez, s. f.)

Cuando se analiza la tecnología casi nunca se presta atención a los efectos no deseados, obviando el análisis de ellos para la elección de una u otra tecnología o alternativa. La mayoría de los profesionales del sector tecnológico consideran como objetiva, imparcial y autónoma a la tecnología quitando importancia a sus problemas. Cuando se realiza un nuevo proyecto o investigación, el trabajo se centra en la viabilidad tecnológica y económica, relegando a la viabilidad social y medioambiental a un segundo o tercer plano. En la mayoría de los casos en los que se tiene en cuenta estos dos últimos casos es debido a las leyes del país o región. Cada vez más países son conscientes de la necesidad de legislar para proteger el medioambiente y a la sociedad. (Vanderburg, 2000)

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

A la hora de desarrollar un proyecto hay que darse cuenta que todos dejan huellas en la sociedad y el medioambiente. Estas pueden ser positivas o negativas. En general, para trabajar estas consecuencias del proyecto, se realizan unos procedimientos para disminuir los efectos negativos y aumentar los positivos. Con ello se consigue mejorar la calidad del proyecto. Se ha de tener en cuenta que estas consecuencias son diferentes a lo largo de su ejecución, por ello se han de tratar de diferente modo. (Labuschagne & Brent, 2005)

A continuación, se va a hablar de los efectos negativos de la industria electrónica en la sociedad. Por desgracia, la industria electrónica está rodeada casi siempre de polémica. Una de las causas de ello, es que se utilizan minerales escasos. Además, los pocos yacimientos de estos minerales, se encuentran en zonas donde hay muchos conflictos políticos, militares, sociales, etc. Un ejemplo se puede encontrar en la República Democrática del Congo, en donde se encuentran las mayores reservas de columbita-tantalita del planeta. De este mineral se extrae el Tántalo, el cual se utiliza para la fabricación de condensadores de amplia utilización en dispositivos electrónicos. La economía de este país se basa casi exclusivamente en sus ricos pozos mineros, por esto y debido a la existencia de mafias, se explotan indiscriminadamente. Con ello se causan graves efectos al medio ambiente, además de a la salud de las personas de alrededor. Pero no solo eso, sino que en las minas ilegales se dan caso de explotación infantil, trabajos forzosos, etc. («Supplier Quality | Flex», s. f.) Otro ejemplo que se puede dar en la minería es la extracción de bauxita. La bauxita es un mineral del cual se extrae el aluminio, el país que más reservas tiene de ella es Australia. La empresa estadounidense Alcoa tiene una planta de minería en la ciudad de Anglesea en Victoria en la Great Coast Road, situada a pocos metros de la población. Esta planta emite SO₂ (Dióxido de azufre), elemento generado en el proceso químico de extracción del aluminio del mineral. Genera problemas pulmonares a la población de riesgo como ancianos y niños. (Balch, Smedley, Milman, Kaiman, & Franklin, 2014)

Una vez obtenidas las materias primas, se entra en la fase de fabricación del dispositivo electrónico. En esta etapa también se dan problemas sociales, sobre todo en países en vías de desarrollo donde la legislación laboral es muy escasa sometiendo a los trabajadores a condiciones muy precarias. Un ejemplo se puede encontrar en las fábricas de china, donde los trabajadores están sometidos a largas jornadas, expuestos a productos muy nocivos para la salud como el polvo de aluminio de algunos teléfonos inteligentes (Duhigg & Barboza, 2012). Otro ejemplo, es el que puede encontrarse en Taiwán casi el 40% de las fábricas de dispositivos inteligentes consumidos en el mundo, (Balch et al., 2014). A la hora de comprar un dispositivo electrónico muy rara vez el consumidor se detiene a pensar en estos problemas que tiene a la hora de fabricar.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Cuando un producto ha finalizado su vida útil, se desecha. En la industria electrónica se ha de tener un especial cuidado, debido a que los materiales que contiene son muy contaminantes, pero no en todos los lugares del mundo se realiza un correcto reciclaje. La India por ejemplo es uno de los países afectados con este problema, puesto que es el mayor país acumulador de residuos electrónicos (e-waste). Una de las causas de este problema se debe a que países desarrollados envían sus residuos de forma ilegal, creando conflictos y mafias que explotan a los trabajadores, ya que los metales preciosos que contienen algunos dispositivos electrónicos generan muchos beneficios. (País, 2010). A parte de los problemas sociales generados, también hay graves problemas medioambientales, causados por los procesos químicos necesarios para la recuperación de los materiales preciosos como el oro que tienen algunos microprocesadores («United Nations Environment Programme (UNEP) - Home page», s. f.). No todas las empresas trabajan de forma ilegal también hay empresas en la India que trabajan en buenas condiciones.

Se ha comprobado que se causan multitud de problemas sociales en el ciclo de vida de un producto electrónico. Una gran parte de ellos no se tiene en cuenta a la hora de dar el visto bueno a proyectos en este ámbito (Siegel, 1985).

Hay empresas e iniciativas que tratan de controlar en la mayor medida de lo posible todo el proceso de selección de materias primas, fabricación y reciclado, para así obtener dispositivos éticos, causando lo menores problemas posibles. Se realizan grandes inversiones, para poder asegurar por el ejemplo el correcto reciclado de los productos. (Fairphone, s. f.)

Debido a la legislación de medioambiente, a la hora de realizar un proyecto en cualquier sector, es obligatorio elaborar un estudio de viabilidad medioambiental. Con ello se ha conseguido hacer entender a la ciudadanía la importancia de poder analizar estos problemas causados por la evolución tecnológica. Pero, ¿qué ocurre con los problemas sociales?, en general no hay normativas que obliguen a la realización de un análisis de la viabilidad social de un proyecto, por ello en la mayoría de los casos no se realiza. La responsabilidad sobre un proyecto no solo debe ser la jurídica y medioambiental, sino que se tendría que añadir la social.

Se debe abordar desde distintos ámbitos: profesional, empresarial, administrativo, educativo y ciudadano, como consumidores y partes interesadas. Desde el punto de vista educativo sería muy necesario trabajarlo, para poder formar a los nuevos ingenieros desde un punto de vista ético, cosa que no ocurre en la actualidad. (Cáceres Gómez, s. f.)

Hay que reconocer que trabajar los problemas medioambientales en la actualidad no es tan complicado como trabajar los problemas sociales.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Principalmente, porque los medioambientales en general tienen una relación causa efecto, es decir que a priori se pueden identificar las causas de los problemas más fácilmente. Hay herramientas y metodologías desarrolladas, por ejemplo en el mundo sanitario para valorar los problemas medioambientales, facilitando el trabajo con ellos, además de la normativa existente. («CEPIS/OPS- Método para la evaluación del impacto ambiental de un relleno sanitario», s. f.)

Con todo lo descrito en los párrafos anteriores, es necesario trabajar los problemas sociales causados por la industria tecnológica, transmitiendo a la sociedad su importancia. Avanzar hacia una industria **socialmente sostenible**, dando la importancia necesaria a problemas (Labuschagne, Brent, & van Erck, 2005).

Sabiendo que la **sostenibilidad medioambiental** y **económica** ya se trabajan en la mayoría de proyectos, ayudados por normativas específicas, por ejemplo la ley 21/2013, sobre la evaluación ambiental («Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente», s. f.)

Es necesario conocer que impactos concretos se dan en cada proyecto para así abordarles de la mejor forma posible. Como se ha visto en los ejemplos, los problemas que se generan en las diferentes etapas (minería, fabricación, reciclaje) no son los mismos. Por ello se ha de analizar fase a fase del proyecto obteniendo los diferentes problemas que se puedan producir o hayan ocurrido, para realizar las acciones que correspondan. Se ha de trabajar desde un enfoque de proyectos ya que es la base que se utiliza para desarrollar productos, procesos o investigaciones tecnológicas, analizando la evolución de los problemas a lo largo de las diferentes etapas del proyecto. El coste invertido en la realización de ese análisis deberá ser proporcional a los posibles problemas causados por el proyecto, teniendo en cuenta que es difícil identificar el grado de impacto que puede causar un proyecto.

Surge la necesidad de poder evaluar, los diferentes problemas sociales de un proyecto mediante algún tipo de útil que ayude a los proyectistas o auditores a realizar ese trabajo. Por ello se ha de desarrollar una herramienta con la que poder realizar un estudio o evaluación de los diferentes problemas sociales a lo largo de las diferentes etapas de un proyecto tecnológico. De suplir esta necesidad final surge este trabajo final de grado. A continuación, se van a redactar los objetivos del trabajo.

1.1. OBJETIVOS

El Objetivo principal que se quiere alcanzar con este trabajo final de grado es **desarrollar** una **herramienta** para evaluar impactos sociales en proyectos de ingeniería. Para ello se ha de realizar un estudio de las diferentes alternativas y metodologías existentes. Se ha decido elaborar una herramienta para conseguir ponderar los diferentes problemas sociales que causa un proyecto tecnológico. A la hora de utilizar esta herramienta se debe ser lo más objetivo posible, viendo los diferentes problemas desde varios puntos de vista, analizando todas las posibles causas de los mismos. La herramienta ha de servir al usuario para poder conseguir una evaluación clara y lo más objetiva posible. Proporcionando al usuario una base de datos de problemas sociales con los que orientarle. Teniendo además una buena interfaz de usuario con la que pueda trabajar fácilmente. Con la herramienta lo que se quiere conseguir finalmente es poder emitir un informe para valorar la viabilidad social de proyecto. Por ello es necesario que la evaluación resultante de la herramienta se pueda adjuntar a la documentación del proyecto.

Para alcanzar el objetivo principal se deben conseguir unas metas intermedias, denominados **objetivos específicos**. Estos objetivos son:

- Comprender la necesidad de realizar una evaluación de los posibles problemas sociales causados por un proyecto de ingeniería.
- Estudiar las posibles metodologías de evaluación de impactos sociales.
- Elaborar un manual de usuario para facilitar su uso.
- Analizar la viabilidad del proyecto, desde un punto de vista de los problemas sociales, realizando un caso de estudio a modo de ejemplo.

1.2. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Este documento se estructura por capítulos, En el capítulo 2 se explican y definen los conceptos más importantes para poder entender el trabajo de un primer momento. El capítulo 3, aborda el estado del arte, haciendo una reflexión sobre las diferentes corrientes de estudio y métodos de evaluación de impactos sociales. En el capítulo 4 se dan unas pinceladas sobre la metodología utilizada para el desarrollo de la herramienta, que será explicada en el capítulo 5, realizando un estudio de las decisiones tomadas para su elaboración. El capítulo 6 se pueden encontrar las conclusiones obtenidas al realizar este trabajo. El capítulo 7, trata sobre las posibles futuras líneas de investigación, tanto en la evaluación de temas sociales, como en el uso y mejorar de la herramienta. En el último capítulo se encuentran todas las referencias utilizadas para la elaboración de este trabajo final de grado. Para acabar el documento, están los anexos, el primero de ellos es el manual de usuario, el segundo el código completo de la herramienta y el último, es una base de indicadores, con las que el usuario puede comenzar a trabajar.

CAPÍTULO 2

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

2. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS.

En el capítulo dos se van a definir los conceptos básicos o palabras clave con los que se va a trabajar durante todo este trabajo final de grado. Se ha de comprender estos conceptos de la mejor forma posible, puesto que son fundamentales para entender el proyecto.

2.1. IMPACTO SOCIAL:

El concepto principal con el que se va a trabajar es el de *impacto social*. Definimos impacto social como “todas las consecuencias de actos o circunstancias de diferente naturaleza que repercutan en la población humana, variando su forma de vida, comportamiento con la gente que les rodea tanto a nivel familiar como social, creación y destrucción de empleo, sistemas políticos, revoluciones sociales, derechos y libertades, salud, etc.” (Vanclay, 2003a, p. 231)

Los impactos sociales incluyen todos los aspectos asociados a una intervención planificada, como en este caso que se trabajará en el ámbito de proyectos de ingeniería, que afectan a las personas, ya sea directa o indirectamente. Cualquier impacto social se experimenta o se siente en todas las situaciones de la vida de una persona o grupo de personas. Hay que tener en cuenta que los impactos sociales no solo afectan a personas únicas e independientes, sino que también afectan a colectivos de personas como por ejemplo un grupo de amigos, a una unidad económica como puede ser una familia, o a una entidad mayor como puede ser una comunidad de vecinos; afecta también a entidad gubernamentales y empresas de todo tipo y tamaño o a una sociedad o etnia. El nivel de afectación no es el mismo para una persona que para una sociedad entera, por ello es complicado realizar su evaluación en un primer momento.

Para describir el concepto, se tendría que analizar su alcance, analizando con ello el perímetro de afectación. Examinar si afecta a una etnia en concreto o, por el contrario, solo afecta a un grupo reducido de personas. Con ello se quiere recalcar que es fundamental definir correctamente el impacto social producido o que se podría producir, analizando una serie de parámetros. Otros de los parámetros a tener en cuenta sería la duración de los impactos sociales. Hay que ser muy cuidadoso y analizar la situación en cada instante de tiempo para con ello determinar de la mejor forma posible el impacto (Arias, 2003)

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

El impacto social se concibe como todo aquello que relaciona a un proyecto con una persona o grupo de personas o una sociedad, por ello casi cualquier cosa puede ser catalogado como impacto social. La variación de patrimonio cultural se considera un impacto social, por ejemplo, si en una ciudad se derrumba un monumento por causa de un proyecto el apego que tiene la gente de esa ciudad al monumento derrumbado se considera un impacto, al igual que la destrucción de yacimientos arqueológicos por las obras. También se puede dar el caso de que gracias a excavaciones o movimientos de tierra se encuentren restos arqueológicos o paleontológicos. Un claro ejemplo fue el hallazgo del yacimiento de Ata puerca. Se descubrió gracias a la excavación de las trincheras durante las trabajos de construcción del ferrocarril («Atapuerca, la cuna de los humanos más antiguos de Europa», s. f.).

Otro impacto social referido al patrimonio, por ejemplo, sería la expropiación de una parcela de terreno debido a la construcción de una carretera o de un tendido electro. En este caso a la persona o grupo de personas se las indemniza, pero el impacto se produce de igual forma (Rallo del Olmo, 2010). Referido al sector de la tecnología, se puede encontrar multitud de ejemplos de impactos sociales, uno de ellos puede ser el de explotación la laboral. Por ejemplo, la dada en china como se comentó en la introducción de este Trabajo Final de Grado. Para la producción de diversos componentes electrónicos, es necesario el uso de minerales como el coltan (tántalo), que están en sitios muy concretos del mundo. Uno de los lugares donde se extrae es en el Congo, minerales se encuentran en África, donde las condiciones de trabajo en la mayoría de esas minas son pésimas («Supplier Quality | Flex», s. f.).

Los impactos ambientales están vinculados con los impactos sociales, ya que afectan al hábitat de nuestra sociedad, por ejemplo, la construcción de embalses y la contaminación modifican el comportamiento y la salud de una población. Se debe diferenciar ambos conceptos, para ello se toma el ejemplo de la construcción de una fábrica. El impacto ambiental se empieza a producir cuando se ha empezado a trabajar en la ejecución del proyecto, es decir la construcción de la fábrica. Pero, varios impactos sociales se han producido con antelación a la construcción, la esperanza de generar empleos en esa fábrica o que sea indeseada por los habitantes de la población donde se construye. Los rumores de que se va a construir esa fábrica generan expectativas tanto buenas como malas.

Con todo ello, a la hora de definir y clasificar los impactos sociales, se tiene que tener en cuenta muchas ideas y acciones, por ello es complicado definir claramente un impacto social. Se ha de tener presente que, por ejemplo, crear falsas expectativas en una comunidad, es un impacto social que hay que vigilar.

Para poder medir las consecuencias que generan los impactos sociales producidos por un proyecto de ingeniería se debe realizar un estudio de

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

viabilidad social. Con el desarrollo de un proyecto se puede realizar mucho impacto positivo, como otros tantos negativos. Debido a que en general los impactos sociales no son tenidos en cuenta, a la hora de realizar proyectos tecnológicos, no son conscientes de todo lo que se puede hacer o dejar de hacer a una persona o a una comunidad. Por ejemplo, si se realiza una instalación de campos fotovoltaicos en un país en vías de desarrollo, y no se asegura con el proyecto de que la energía obtenida se reparta de una manera justa, se pueden generar estamentos dentro de la comunidad. Como conclusión, no solo en la planificación y en la ejecución se producen impactos sociales, sino en las demás etapas de un proyecto también, todo ello se ha de tener en cuenta. (Vanclay & Esteves, 2015)

A la hora de identificar los impactos sociales que se pueden generar en un proyecto de ingeniería, se encuentran grandes dificultades. Los impactos sociales no siguen una relación causa efecto, por lo que no son nada fáciles de identificar. Hay que fijarse en varios indicadores para poder concretar claramente la causa del impacto que queremos identificar. Una de las causas por las que no se tiene en cuenta los impactos sociales, es por esa no relación causa efecto. (Vanclay, 2014)

Una vez definido qué es un impacto social, hay que ver qué tipos de impactos hay, a continuación, se muestra una breve clasificación de los tipos de impactos que se pueden producir:

- Impacto estético: referidos al impacto visual, cambios en el paisaje, etc.
- Impacto arqueológico y patrimonio: vinculados a cambios arquitectónicos, nuevos edificios, demoliciones.
- Impactos en la comunidad, cultura y lengua.
- Impacto demográfico: aumento, o disminución de población de una región por diversos motivos, epidemias, disminución tasa natalidad, etc.
- Impacto económico, fiscal, institucional.
- Impacto en la salud.
- Impacto en los derechos humanos.
- Impacto político.
- Impacto sobre los recursos: acceso o restricción a los recursos naturales, económicos, etc.

Como se puede ver hay muchas clases de impactos sociales. Por ello se han de identificar, tanto en procesos planificados, como por ejemplo proyecto, como en procesos no planeados (Vanclay & Esteves, 2015).

A parte de ver los tipos de impactos sociales que pueden ocurrir en cualquier tipo de proyecto, hay que mencionar que existe otra clasificación de impactos sociales en función del origen del impacto, primario, secundario, conjunción de

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

varios, potenciación entre ellos. A continuación, se muestra la clasificación de impactos en función de su importancia.

- Impactos de primer orden: son aquellos impactos que afectan directamente a la sociedad. (The Energy & Biodiversity Initiative, s. f.)
- Los impactos secundarios: son los impactos inducidos, es decir que no son causador directamente por el proyecto/proceso, pero sí que influyen en su causa. En general se producen por la manipulación del hombre. En la mayoría de los casos estos impactos secundarios son mucho más importantes que los primarios. (Rosalie Caprio, 1977)
- Impactos acumulativos: son impactos producidos por más de una actividad o proceso de un mismo proyecto. Se han de tener muy en cuenta, es necesario tener especial cuidado con este tipo de impactos.
- Impactos sinérgicos: se da cuando la presencia de varios componentes aumenta la “fuerza” del impacto, que pos si solos producirían los componentes.
- Impactos por lo beneficios perdidos. También llamado coste de oportunidad.

Con estas clasificaciones se ha querido dar una idea general de cómo se pueden ordenar los impactos sociales. (Vanclay, 2006)

En toda la documentación manejada se han encontrado multitud de definiciones reflejando los mismos conceptos expuesto en los anteriores párrafos.

Por ello hay que centrarse en este trabajo en la evaluación y definición de los impactos sociales que pueden ser causados por un proyecto de ingeniería, como puede ser el desarrollo de un equipo electrónico. Se puede pensar que no todos los proyectos causen los mismos impactos, por su definición los proyectos son casi únicos.

2.2. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL:

Una vez definido y explicado qué son los impactos sociales, se han de definir las herramientas para poder estudiarles. Para analizar los impactos dentro de una población o comunidad se puede utilizar la llamada **evaluación del impacto social**, que se define como:

“Incluye el proceso de **analizar, monitorizar y gestionar** las consecuencias sociales **intencionadas o no intencionadas**, tanto **positivas como negativas**, de intervenciones planificadas (políticas, programas, planes, proyectos) y cualquier proceso de cambio social invocado por esas intervenciones. Su

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

objetivo principal es construir un **entorno humano y biofísico más igualitario y sostenible.**”(Vanclay, 2003b, p. 232)

La evaluación de los impactos sociales más, un proceso por el cual se conocen los impactos que una actividad planificada puede tener. El juicio o valoración de esos impactos corresponderá a la persona o equipo de personas que tengan que hacerlo. El evaluador puede no ser el que tome la decisión. Es el que dice qué puede suceder, con qué probabilidad, etc. Puede que otra persona sea la que tome la decisión valorando los resultados de la evaluación de impacto social y otros elementos que haya que tener en cuenta.

Para poder conseguir esa conclusión se debe seguir la evolución de los impactos sociales estudiados dentro del proyecto y siendo capaces de gestionarles de una forma lo más objetiva posible. **Analizar** todas las posibles consecuencias que tengan en nuestra unidad poblacional. La evaluación de impactos sociales, se efectúa principalmente en procesos planificados. Pero, también se pueden realizar sobre otro tipo de actividades no planificadas, como pueden ser los terremotos o huracanes, es decir, los desastres medioambientales. Ha de realizarse una **monitorización** de los impactos, es decir seguir su evolución a lo largo del tiempo, gestionando adecuadamente su comportamiento y la información obtenida del seguimiento. Todos los resultados producidos por los impactos tanto si son intencionados como si no, han de ser tenidos en cuenta, al igual si son positivos como si no, puesto que con todos esos datos se obtiene una valoración. El objetivo principal de la realización de una evaluación de impacto social es mejorar el entorno que rodea a la población o comunidad, intentado alcanzar el **desarrollo sostenible**.

A la hora de realizar la evaluación sobre un determinado proyecto, se deben definir varios parámetros para obtener los mejores resultados posibles. En primer lugar, se debe definir el alcance de la evaluación. Este parámetro es fundamental para delimitar el rango con el que se va a trabajar. En general, si aplicamos la evaluación de impactos sociales a un proyecto se debería delimitar la evaluación al ciclo de vida del proyecto y/o producto. Monitorizando en todo momento el estado de los impactos en las diferentes etapas de ese ciclo de vida. En los siguientes puntos se definirán los conceptos de proyecto, ciclo de vida de un proyecto y etapas.

Otro de los parámetros que se deben definir a la hora de realizar la evaluación de impactos sociales, son los criterios que se van a aplicar. Pudiendo definirse una escala de valores, además de unas posibles líneas rojas.

Para concluir, se puede decir que la evaluación de impactos sociales es un proceso largo y complicado. Se debe realizar un estudio minucioso para poder sacar las conclusiones lo más objetivas y claras posibles. Una vez concluida la evaluación, se desarrollará un **plan de acción**. Un plan de acción es una serie

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

de instrucciones que se llevarán a cabo para potenciar, en la medida de lo posible, los impactos positivos y eliminar, mitigar, compensar los impactos negativos pudiendo, estos últimos, suponer una razón para la no realización de la actividad planificada. Con la evaluación se consiguen datos con los que se pueden mejorar los futuros proyectos, es decir, se obtiene una realimentación.

Terminando con este apartado se comentará una serie de conceptos relacionados con la evaluación de impactos sociales.

- Evaluación del riesgo: definir los efectos sobre individuos o poblaciones, a sustancias o situaciones concretas. (Catalunya. Direcció General de Relacions Laborals, 2006)
- Evaluación de tecnologías: estudio sobre el uso que hace la sociedad de la tecnología.
- Retorno social de la inversión: las actividades que realiza la sociedad crean o destruyen valores. El valor que creamos va mucho más allá de lo que se puede medir en términos monetarios, siendo este, la mayoría de las veces, el único tipo de valor que se mide y se cuantifica. Como resultado, las cosas que pueden comprarse y venderse adquieren mayor valor y se dejan de lado otras también muy importantes. Así, las decisiones que se toman pueden no ser tan adecuadas como podrían serlo, ya que están basadas en información incompleta, respecto a su verdadero impacto.

El Retorno Social de la Inversión (SROI) es un marco para medir y cuantificar este concepto mucho más amplio, de valor; busca reducir la desigualdad y la degradación medioambiental, y mejorar el bienestar incorporando costos y beneficios sociales, medioambientales y económicos (Timmins, Susan Akternel, & Susan Akternel, 2008)

2.3. INDICADORES:

A la hora de realizar una evaluación de un impacto social, hay que definir una variable o característica que se pueda cuantificar de alguna forma y con ello poder analizar su evolución en función de una serie de situaciones. Para este propósito se usan los indicadores. Se define *indicador* como: “dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura.” («Real Academia Española», s. f.)

Un indicador social es una medida de resumen, de preferencia estadística, referente a la cantidad o magnitud de un conjunto de parámetros o atributos de una sociedad. Permite ubicar o clasificar las unidades de análisis (personas,

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

naciones, sociedades, bienes, etc.) con respecto al concepto o conjunto de variables que se están analizando.

Dentro de los indicadores, los que interesan en este caso son los llamados indicadores sociales:

Se definir **indicador social** como un instrumento que sirve para comprender la situación social y que ayuda a cuantificar los cambios de una situación dada y esbozar en algunos casos tendencias o alternativas. Se puede considerar como una medida de resumen referente a la magnitud de un conjunto de atributos de una sociedad. (Casas, 1989)

Un indicador social debe de cumplir las siguientes tres condiciones:

- permitir comparaciones sincrónicas, en el espacio.
- permitir comparaciones diacrónicas, en el tiempo, y elaborar pronósticos.
- representar valores sobre los que exista un grado de consenso entre las partes implicadas o interesadas en la evaluación.

Como se puede comprobar requiere un tiempo de análisis del impacto, para poder definir un indicador. (Froufe Quintas, 1996)

Los indicadores se pueden clasificar siguiendo diferentes criterios, cada autor aplica los suyos. A continuación, se muestran algunas clasificaciones:

- Indicadores cuantitativos: son aquellos que plasman las respuestas en números (cantidades, porcentajes, coeficientes o datos estadísticos). Recogen gran cantidad de datos, pero no profundizan en su significado.
- Indicadores cualitativos: son aquellos que describen de una forma más o menos amplia la situación evaluada. Expresan los elementos evaluados mediante apreciaciones, implicaciones, expectativas, valoraciones o juicios de estimación.

Siguiendo con los criterios de clasificación, otro de los autores trabajados, define tres tipos de indicadores (Casas, 1989):

- Indicadores descriptivos. Su función es ofrecer informaciones generales sobre los temas que se están investigando o evaluando. Su aportación es mínima, puesto que da una visión global.
- Indicadores tecnológicos. Ofrecen datos cuantitativos, parten de datos concretos y observables. Facilitando la comprensión de los resultados.
- Indicadores conceptuales. Derivan del análisis conceptual. Su medición puede no ser viable de manera directa, o los datos requeridos pueden no estar fácilmente disponibles en un momento dado. En ocasiones son difíciles de usar, ya que requieren de mucha información.

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

Por último, otro autor, divide los indicadores en directos e indirecto. Los directos traducen el logro del objetivo específico en una relación de implicación lógica, sin embargo, los indirectos deben ser construidos según las metas a conseguir, de ahí que su relación no sea lógica sino de carácter probabilístico. (Cohen & Franco, 1993)

Como se ha visto, a la hora de clasificar los indicadores no hay consenso, una de las posibles causas, es que los indicadores se utilizan en muchos campos, y en cada campo, es mejor una clasificación y en otro, otra.

Una vez explicadas las diversas clasificaciones existentes, se va a comentar una serie de características que tienen que tener los diversos tipos de indicadores sociales (Casas, 1989).

- Independencia: cada indicador debe evaluar una sola meta u objetivos.
- Verificabilidad: los indicadores deben establecerse para que permitan comprobar empíricamente los cambios que se van produciendo con el proyecto y que su significado sea idéntico tanto para las partes interesadas como para aquellas que no lo sean.
- Validez: los indicadores deben servir para medir todos y cada uno de los efectos que persigue el proyecto evaluado.
- Accesibilidad: cuya obtención sea relativamente fácil o poco costosa, ya que es poco recomendable dedicar un gran esfuerzo a la utilización de indicadores de evaluación y de su medición.

2.4. DESARROLLO SOSTENIBLE:

La idea de desarrollo sostenible ha ganado en los últimos años mucho peso a la hora de tomar decisiones. El desarrollo sostenible trata de conseguir, de una forma equitativa, el desarrollo económico, social y la protección del medio ambiente.

El desarrollo sostenible se define como el avance que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987)

Dentro del desarrollo sostenible, se habla también de la sostenibilidad del negocio. Se define como la elección de las estrategias de negocio y de las actividades que cumplen con las necesidades de la empresa y sus grupos de interés. Además de proteger, mantener y mejorar, los recursos humanos y naturales que serán necesarios para las actividades del futuro (Deloitte & Touche, ISSD, 1992).

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

El concepto de sostenibilidad se entiende de manera fácil, pero sigue siendo difícil expresarlo en términos operativos. Para conseguir el desarrollo sostenible, es necesario tomar una serie de decisiones. Las decisiones óptimas sólo pueden realizarse cuando las consecuencias económicas, sociales y medioambientales se tienen en consideración. Es decir, si se quiere alcanzar el desarrollo sostenible en un proyecto, se deben tener en cuenta todas las consecuencias, analizando una a una y en conjunto para poder tomar las mejores decisiones (Labuschagne et al., 2005).

Un papel muy importante para conseguir el desarrollo sostenible lo juegan las instituciones. Sin ellas sería complicado conseguir esta meta, puesto que, con sus leyes, pueden ayudar a conseguirlo más fácilmente. En la Figura 1, se puede ver un esquema el cual viene a decir, que para conseguir el desarrollo sostenible se ha de trabajar con una serie de indicadores, los cuales cuelgan de cuatro pilares:

- Social
- Medioambiental
- Económico
- Institucional

Alcanzar el desarrollo sostenible es muy necesario para poder seguir evolucionando y mejorando las tecnologías, sin comprometer el bienestar y la supervivencia de las generaciones futuras.

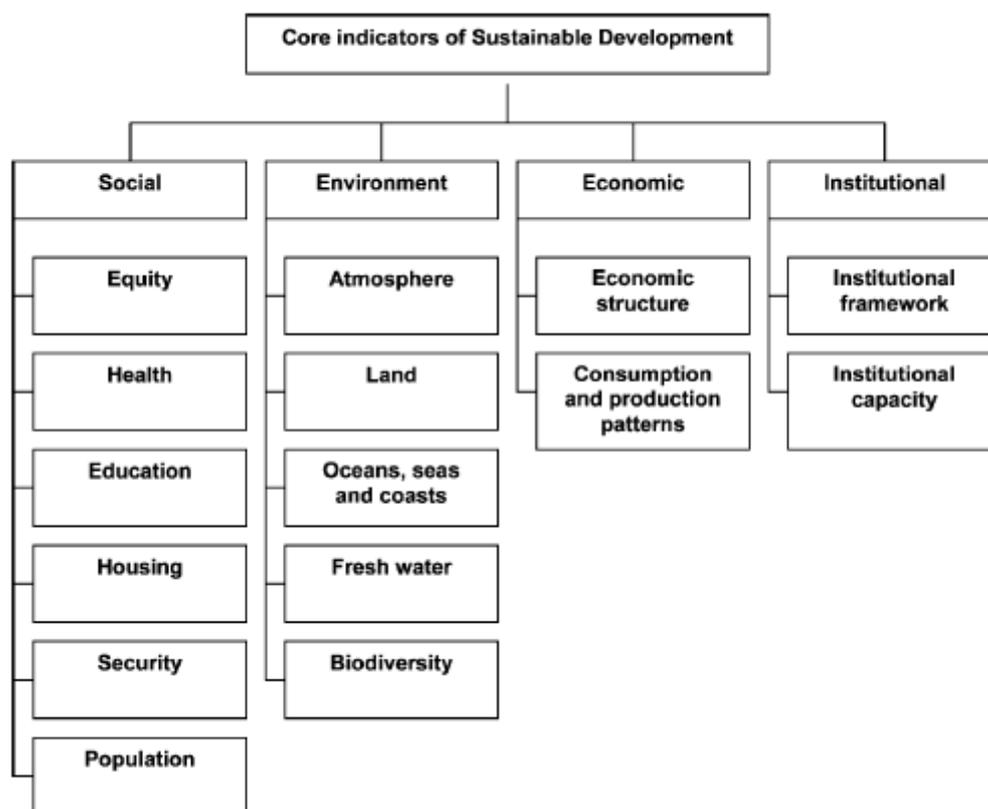


Figura 1. Indicadores básicos del desarrollo sostenible. (Labuschagne et al., 2005)

2.5. RESPONSABILIDAD SOCIAL:

Cuando se da el visto bueno y se firma un proyecto, se adquiere una responsabilidad jurídica sobre las consecuencias que puede tener. Además de la responsabilidad jurídica se adquiere la llamada **responsabilidad social**.

Se define la responsabilidad social como la integración voluntaria por parte del gobierno, las empresas y la sociedad en las preocupaciones sociales, laborales, medioambientales y de respeto a los derechos humanos que surgen de la relación y el diálogo transparentes con sus grupos de interés, responsabilizándose así de las consecuencias y los impactos que se derivan de sus acciones. («Ministerio de Empleo y Seguridad Social: Página principal», s. f.)

Dentro de la responsabilidad social, hay que hablar de la responsabilidad social empresarial o corporativa. En los siguientes puntos se describe en que consiste la responsabilidad social empresarial (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, 2009):

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

- Diseñar un modelo de administración que revitalice la ética organizacional como instrumento para la generación de valor a la organización, para tales efectos puede apoyarse en programas filantrópicos
- Desarrollar políticas de atención adecuada de las demandas de los grupos de interés (comunidad del área de influencia en la que se desenvuelve la empresa)
- Crear una estructura de gobierno corporativo dentro de la organización con la finalidad de establecer los más altos estándares de gobernabilidad que faciliten a la empresa un comportamiento de forma responsable ante la sociedad con la finalidad de agregar valor
- Supervisar el cumplimiento de las disposiciones legales y normatividad aplicable a la organización.
- Comprometerse con la tecnología y eficiencia operativa al servicio del medio ambiente.

En la Figura 2, se puede ver un esquema de todo lo parámetros que tiene que tener en cuenta la responsabilidad social corporativa, es decir todas las características de una empresa socialmente responsable.

Hasta el año 2001 no surgió la necesidad de crear una norma ISO para poder aplicar la responsabilizada siguiendo unos estándares, globales, unificando los posibles criterios existentes. En ese año se creó un grupo de trabajo para desarrollar la norma ISO 26000 («Guidance on social responsibility», 2010).

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

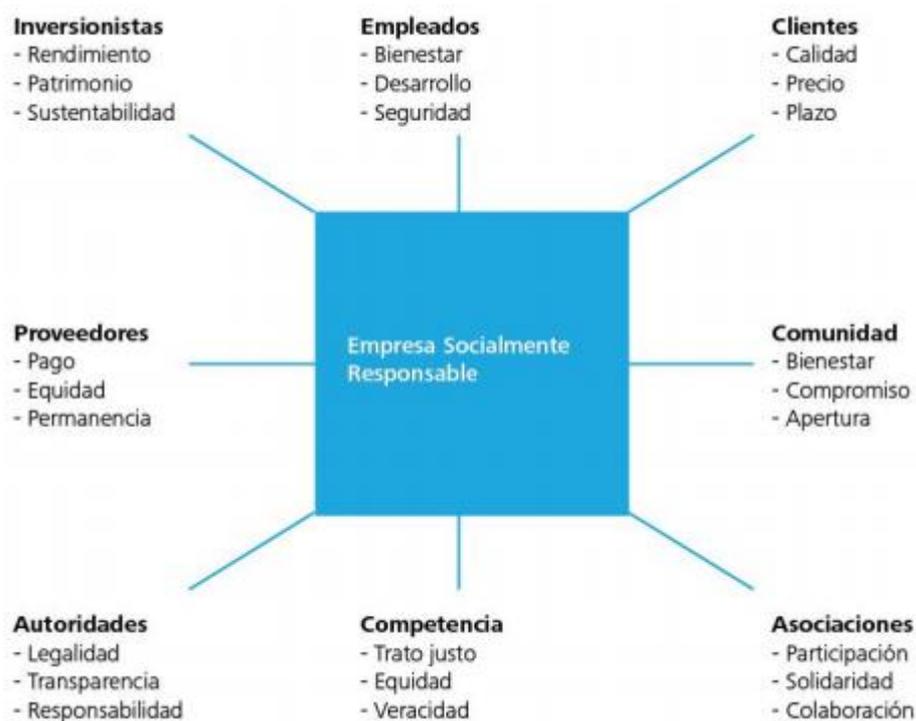


Figura 2. Responsabilidad empresarial. (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, 2009).

La norma internacional ISO 26000, es una guía sobre responsabilidad social para las organizaciones del sector público y privado de todo tipo, basada en un consenso internacional entre expertos representantes de las principales partes interesadas, por lo que se anima a la aplicación de mejores prácticas en responsabilidad social en todo el mundo. Integra la experiencia internacional en responsabilidad social, lo que significa qué asuntos necesita abordar la organización con el fin de operar de una manera socialmente responsable. ISO 26000 es una herramienta poderosa para ayudar a las organizaciones a pasar de las buenas intenciones a las buenas acciones. (Söderberg, Espinach, & Staffan, 2014)

2.6. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO:

En primer lugar, se ha de definir qué es un **proyecto**. Un proyecto es una combinación de recursos, humanos, económicos y materiales, reunidos en una organización temporal para conseguir un objetivo perfectamente planificado (Cleland & King, 1983). Los proyectos son únicos y conllevan realizar una serie de documentos, como la memoria, estudio de viabilidad (técnica, social, económica, medioambiental), presupuestos, etc. Los proyectos se realizan en

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

plazo perfectamente planificado, es decir, que llevan un orden de realización, teniendo recursos generalmente limitados.

Una vez definido qué es un proyecto, hay que ver qué posibles impactos puede producir. Se puede decir que el proyecto en sí causará como mínimo un impacto económico, medioambiental y/o social. Si no es el proyecto como tal el causante de los impactos, lo serán los productos o entregables del proyecto. Por ejemplo, el análisis financiero de la rentabilidad de una inversión, impacto económico (puede ser negativo o positivo).

Entonces, ¿qué se entiende como **ciclo de vida de un proyecto**? A la hora de realizar un proyecto, tiene que existir una serie de etapas a realizar, para poder alcanzar la meta marcada. Cada una de esas fases forman parte del ciclo de vida del proyecto. El ciclo de vida del proyecto se inicia con la identificación de la necesidad, oportunidad o problemas que se quiere solucionar (PMI, 2004).

Un proyecto se puede realizar para fabricar un tipo de producto. El ciclo de vida de ese producto debería estar considerado dentro del proyecto, al igual que ocurre con el ciclo de vida del proceso. Por tanto, son tres ciclos de vida distintos implicados en el proyecto: ciclo de vida del proyecto, ciclo de vida del proceso, y el ciclo de vida del producto. En la Figura 3, se pueden ver los tres ciclos de vida como interactúan, y como se han de tener en cuenta. En este caso sólo se va a tratar el ciclo de vida del proyecto.

Debido a la compleja naturaleza y la diversidad existente de proyectos, no se ha llegado a un consenso sobre las fases del ciclo de vida. Por lo tanto, el número de fases dentro de cada uno de estos enfoques difiere, así como los nombres utilizados para describir las fases. Por ejemplo, en la Figura 3, el ciclo de vida del proyecto está compuesto por las siguientes etapas: Pre-factibilidad, Factibilidad, Desarrollo, Ejecución, Lanzamiento y Revisión del proyecto. (Labuschagne & Brent, 2005)

El ciclo de vida del proyecto puede ser adaptado a las necesidades de proyectos, añadiendo o combinando etapas. En este documento se ha decidido trabajar con cuatro etapas (Westland, 2006):

- Inicio del proyecto.
- Planificación.
- Ejecución.
- Cierro.

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

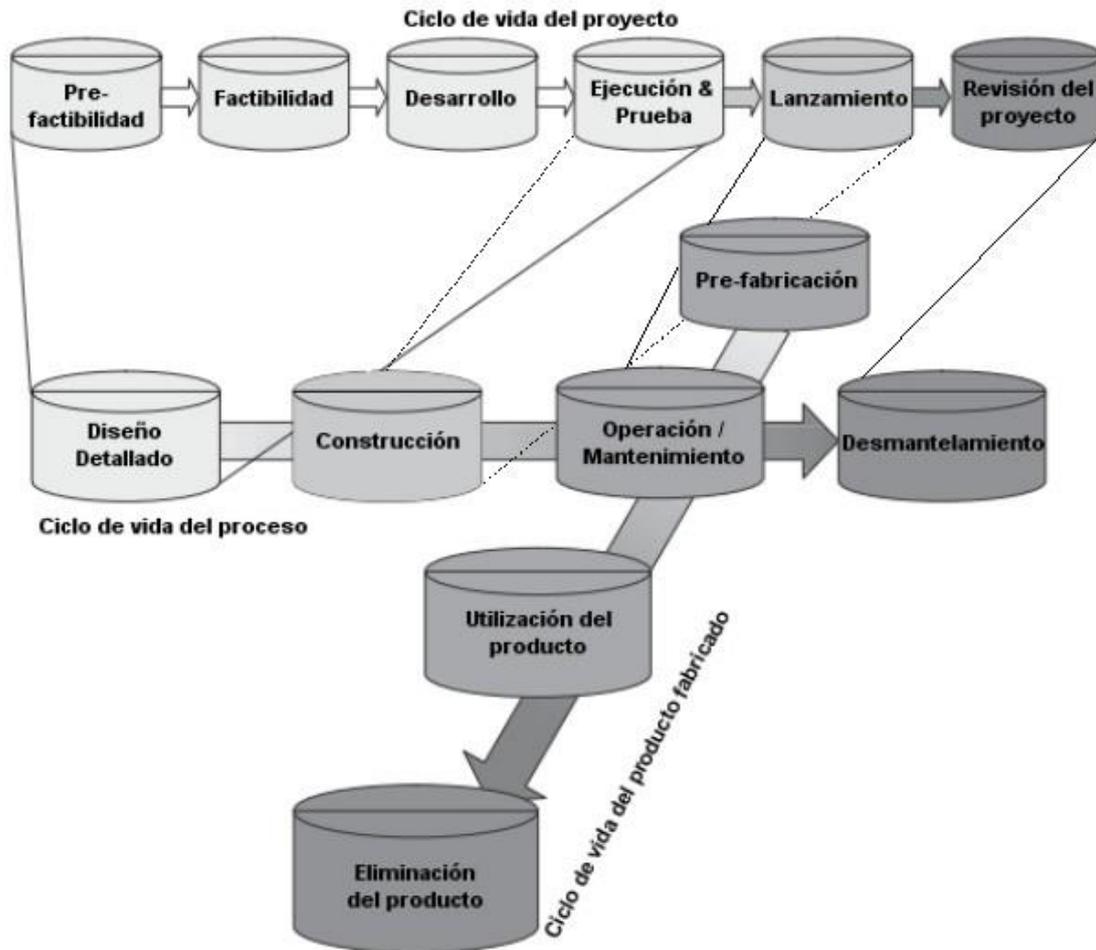


Figura 3. Ciclo de vida.(Labuschagne & Brent, 2005)

- Inicio del proyecto:

En esta primera fase del proyecto se identifica la oportunidad o necesidad a resolver, analizando y valorando todas las posibles soluciones, teniendo en cuenta todos sus factores y características (riesgos, costes...). Se realizarán diversos estudios de viabilidad, técnica, medioambiental, de mercado, económica, social, etc. En esta fase se toma la decisión de realizar o no el proyecto.

- Planificación:

Una vez tomada la decisión de realizar el proyecto, en esta fase se considera la planificación de todos los recursos necesarios para el proyecto, realizando diagramas temporales para facilitarla. Definir cuándo llegan los recursos y cuándo se utilizan, teniendo en cuenta los plazos previstos de ejecución. Realizar la definición de calidad a tener en cuenta en la siguiente fase, la de

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

ejecución. Evaluando los posibles riesgos que puedan aparecer y realizar un plan para mitigar sus posibles efectos. Realizar un estudio de los posibles impactos sociales y medioambientales que se puedan dar, efectuando un plan de acción. Esta fase es la más larga y difícil de realizar, ya que se han de tener muchas cosas en cuenta.

- Ejecución

En esta tercera fase se ejecuta todo lo planificado en la etapa anterior, realizando una monitorización, para poder controlar los posibles imprevistos y actuar a tiempo si fuera necesario, supervisando la calidad.

- Cierre:

Última etapa del ciclo de vida del proyecto, se entrega el objeto del proyecto. Finalizan todos los contratos en curso, se libera los recursos y se comunica la finalización del proyecto a las partes interesadas. Realizando en último lugar una evaluación para poder comprobar si se han alcanzado con éxito todas las metas planteadas.

CAPÍTULO 3

ESTADO DEL ARTE

3. ESTADO DEL ARTE

En este apartado se explicará la situación en la que se encuentra la evaluación de impactos sociales, y la necesidad de creación de una herramienta para la evaluación de los mismos, convirtiendo los indicadores cualitativos en datos cuantitativos con los que poder trabajar de una forma lo más cómoda posible.

En lo referido a la evaluación de impactos sociales, se puede destacar dos grandes corrientes a la hora de hablar de impactos sociales y de cómo entenderles:

- **SIA (Evaluación del Impacto Social) – IAIA (International Association for Impact Assessment)**
- **SLCA (Evaluación del Ciclo de Vida Social) – UNEP/SETAC**

Cada uno de estos métodos ha sido desarrollado por diferentes iniciativas de asociaciones y son aplicados por diferentes agentes según sus criterios.

3.1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL (SIA)

SIA, se ha desarrollado por la asociación internacional de la evaluación de impacto siendo sus siglas en inglés (IAIA). Se desarrolló en los años setenta junto con la evaluación de impacto ambiental (EIA) dándole mucho menos importancia que a la evaluación de impacto ambiental. Normalmente la evaluación de impactos sociales se incluye dentro de la evaluación de impacto ambiental, generando en la mayoría de las veces evaluaciones sociales erróneas, sin conseguir sus metas. Por ello SIA, se ha considerado siempre una sub-disciplina (Vanclay & Esteves, 2015).

El objetivo de realizar esta evaluación es conseguir que los proyectos que se van a desarrollar alcancen el desarrollo sostenible. Siempre intentado realizar la evaluación para conseguir mejores resultados, aumentando beneficios y disminuyendo costes. Se ha de entender que no solo existen los costes y beneficios económicos, sino que también hay costes y beneficios sociales los cuales deben de tomar cada vez más peso en la realización de proyectos industriales

Para poder llevar a cabo este proceso, se han desarrollado una serie de principios, ya que, en la actualidad, no existe una normativa específica sobre ello. Estos principios se han desarrollado para suplir esas carencias legislativas, dando una base legal a su ejecución, proporcionando normas y mínimos para considerar lo realizado una evaluación de impacto social. Con

estos principios, además, se quiere promover la necesidad de la realización de la evaluación de impactos sociales.

La evaluación de impactos sociales se encarga de realizar el seguimiento y analizar las consecuencias sociales del progreso, intentando alcanzar la meta del desarrollo sostenible. Dentro de la evaluación de impactos sociales se pueden encontrar dos equipos, uno más teórico y otro más práctico. Es decir, por un lado, SIA se pueden entender como un campo de investigación, desarrollando conocimientos y técnicas para aplicar. Realizando además investigaciones sociales y medioambientales para poder aplicar esa metodología de la mejor forma posible.

La evaluación consiste en supervisar, analizar y gestionar la intención y las consecuencias sociales, de las intervenciones planificadas. El marco principal con el que trabaja la evaluación de impactos sociales, es el de las intervenciones planificadas o eventos para poder desarrollar estrategias y conseguir monitorizar y gestionar los impactos, SIA no se encarga de adelantarse a las posibles consecuencias de los impactos, se encarga de evaluar los procesos para disminuir los impactos negativos posibles. El principal objetivo del SIA lograr un desarrollo sostenible, equitativo con el ser humano y su entorno, obteniendo así un mejor planeta. (Vanclay, 2003)

A continuación, se van a enumerar y explicar brevemente las características de la evaluación de impactos sociales:

1. La evaluación de impactos sociales no consiste solo en la identificación de los problemas, sino también en mejorar los resultados de los procesos evaluados.
2. Hacer que las partes interesadas identifiquen los objetivos a desarrollar. Asegurándose de que los resultados positivos se maximicen y se minimice en lo posible el perjuicio de los impactos negativos.
3. La metodología de la evaluación de los impactos sociales (SIA) es aplicable a una gran gama de intervenciones y se puede realizar por diversos actores, no siempre dentro del marco legislativo.
4. SIA, ayuda a adaptar políticas, planes y/o proyectos en función de los resultados obtenidos en la evaluación. Informa de las posibles medidas a tener en cuenta para poder conseguir los objetivos planteados.
5. SIA utiliza procedimientos participativos de las partes interesadas y/o afectadas, conociendo así de primera mano sus intereses y/o preocupaciones. Se trata de actores interesados en la evaluación de los impactos sociales, el análisis de las posibles alternativas y el seguimiento de las operaciones planificadas.
6. La evaluación de impactos sociales debe analizar las posibles causas de los impactos y analizarlas. Un impacto no suele ser producido por una sola causa, sino que tiene varias, con diferente grado de participación. Por ello, SIA debe analizar ese grado de participación en

el impacto, pudiendo establecer el orden de la implicación en el impacto.

7. SIA aprende de las evaluaciones anteriores, para ello debe tener una base de datos con las evaluaciones anteriormente realizadas, mejorando las futuras acciones.
8. Generalmente la evaluación de impactos sociales es aplicada a procesos o tareas planificadas, pero también se puede considerar los impactos sociales producidos por procesos no planificados como por ejemplo los desastres medioambientales o las enfermedades.

SIA se comprende como un marco global que incorpora la evaluación de todos los efectos sobre las personas y que causas los seres humanos, es decir la interacción entre ellos, teniendo en cuenta su entorno económico, sociocultural, biológico etc. Por ello la evaluación de impactos sociales trabaja con un de ítem, como por ejemplo análisis de paisajes, impactos patrimoniales, impactos culturales, impactos demográficos, etc. Por ello para la realización de la SIA es necesario tener un equipo multidisciplinar, puesto que requiere un gran esfuerzo debido a su complejidad. Esas necesidades surgen debido a que para poder entender los impactos que produce un proyecto, hay que verlo desde varios puntos de vista. En general en la actualidad, un sociólogo no tiene por qué saber nada de tecnología al igual que ocurre con un ingeniero.

Otro de los objetivos de la realización de SIA es conseguir maximizar los beneficios y disminuir los costes, haciendo hincapié en los costes sociales. Hay que tener en cuenta que no todos los costes y beneficios son cuantificables, por ello en la mayoría de las evaluaciones que se realizan no se tienen en cuenta para la toma de decisiones. Con la realización de la evaluación de los impactos sociales, se quiere hacer entender a las autoridades y actores pertinentes que es necesario tener en cuenta estos impactos. Si se realizan las evaluaciones correctamente, se pueden identificar los posibles impactos que se produzcan. Con ello se puede mejorar las decisiones tomadas sobre cómo actuar y qué hacer para mejorar el proceso, aumentando los posibles beneficios y mitigando los posibles daños. La evaluación de los impactos sociales va mucho más allá de ver quien gana o quien pierde.

SIA puede realizarse en diferentes entornos y con diferentes propósitos. Debido a ello se crean dificultades en su definición y en su realización. Por ejemplo, no es lo mismo la realizada por una gran empresa sobre un determinado proyecto, a la realizada por un pequeño consultor o incluso sería más destacable la diferencia llevada a cabo por estudiantes de una universidad local. Con esto se puede obtener la idea de que la evaluación de impacto social es subjetiva. (Vanclay, 2014)

Centrándose en la protección de los derechos individuales SIA contribuye a vigilar que dichos derechos no se violen, analizando caso a caso, todos los

impactos que se pueden producir, yendo más al detalle. En este caso la evaluación se realiza unidad a unidad, SIA tiende a concentrarse en los impactos negativos. (Vanclay, 2003)

Si la evaluación se realiza en un contexto más generalizado, no hay que dejar de poner énfasis en los impactos asumidos por pequeños grupos de individuos. Sin embargo, preocupación mayor debe de ser la maximización de la utilidad social y una potenciación social del desarrollo, todo esto a su vez debe ser aceptable, equitativo y sostenible para la comunidad.

La evaluación de impactos sociales debe contribuir a la mejora de los medios de vida y a alcanzar la sociedad del bienestar, la cual debe ser un objetivo primordial. Se debe analizar la distribución de los impactos entre los diferentes grupos de la sociedad, considerando de forma prioritaria a los grupos vulnerables. (Vanclay, 2003)

Ahora bien, ¿qué se puede hacer con la evaluación de impactos sociales, en qué situaciones está presente y qué actividades comprende? SIA, participa en las intervenciones planificadas, identificando a las partes interesadas, facilitando y coordinado las relaciones entre ellas. Documentando y analizando las intervenciones llevadas a cabo en épocas pasadas, para poder elaborar una respuesta en las mejores condiciones posibles teniendo en cuenta además los impactos acumulados. Recogiendo datos de perfiles sociales tomados como referencia para poder realizar una auditoría al proceso de evaluación, mejorando con estos datos la propia evaluación, es decir es un procedimiento que aprende de procesos anteriores. Al realizar la evaluación se consigue identificar y describir las actividades que pueden causar impactos, definiendo el alcance de los mismos, y pronosticar la respuesta de los diversos grupos de interés, buscando con ello diferentes opciones para la mejora de los intereses de esos grupos, como disminución de posibles efectos adversos, procesos de valoración tanto financieros como de otro tipo, asesoramiento por posibles conflictos y ayuda a su resolución.

Partiendo con todo lo anterior, se va a elaborar la metodología SIA, antes de ello, se va a hablar de las fases con las que trabaja la evaluación y la extensión que tiene. El objetivo es evaluar procesos planificados, es decir el ciclo de vida de proyectos, planes, tecnologías, etc. Se ha clarificar que el objeto principal del trabajo es trabajar con proyecto. Las fases de la evaluación con las que trabaja SIA, son tres:

- Preparación de la intervención, *ex-ante*. En esta etapa se realiza el análisis de viabilidad del proyecto desde el punto de vista social, es decir, si merece la pena o no realizar el proyecto evaluado. Esta definición corresponde al concepto *Appraisal*. Una vez aprobado el proyecto, es necesario obtener toda la documentación del proyecto,

perfectamente elaborada lo que incluye información sobre los impactos sociales. Por ello SIA se ha de aplicar a procesos perfectamente planificados, aunque como se ha dicho anteriormente puede haber excepciones.

- Implementación del proyecto, *in-itinere*. En esta fase de la evaluación de proyecto, se realiza la monitorización y seguimiento de los indicadores previamente definidos. Como se hablado anteriormente, SIA, realiza una monitorización de los impactos, para poder tener un control sobre ellos y ver su evolución para con ello tomar unas medidas u otras.
- Cierre, *ex-post*. La última etapa evaluada del proyecto es la entrega o finalización. En ella se evalúan las consecuencias y se sacan una serie de resultados y/o conclusiones las cuales se han de tener en cuenta para el proyecto evaluado y para los futuros, sirviendo de aprendizaje.

Como se puede comprobar, la evaluación de impactos sociales conlleva tiempo, y no es fácil de realizar si no tienes las herramientas y las personas adecuadas para ello (Cáceres Gómez, 2015).

Tras definir las etapas con las que trabaja SIA, hay que definir y resumir lo más claramente posible su metodología. Para ello se han tenido en cuenta todas las ideas descritas anteriormente. Se analizarán punto a punto todas ellas para poder entenderlas de la mejor forma posible (Barrow, 2000).

- Alcance: en primer lugar, se debe delimitar el tipo de actuación que se quiere realizar, definir el rango de trabajo del proyecto y los límites de la evaluación a realizar, eligiendo claramente los indicadores a tener en cuenta. Elaborando con ello un plan de trabajo realista, se ha de tener en cuenta el tiempo que disponible para su realización. Definir claramente todos los objetivos de la evaluación y tener los medios para llevarlo a cabos, tanto económicos como humanos. Documentando toda la información para poder trabajar de la mejor forma posible.
- Identificación del problema: se ha definir claramente todas las dificultades a tratar en la evaluación, viendo cómo se han de evaluar. Estudiando a todos los actores implicados y sus posibles inquietudes que se han de tener en cuenta.
- Perfiles: ver todos los actores implicados en el proyecto, grupos sociales, indicadores, teniendo en cuenta las condiciones iniciales, las actuales y las líneas de tendencia de cada uno.
- Proyecciones: definir las relaciones causales de la mejor forma posible debido a que en general no tienen una relación causa efecto, con ello obtener información que sirve de realimentación para mejorar las acciones.
- Evaluación: definir las posibles consecuencias de los impactos, tanto positivas como negativas. Señalando los impactos más relevantes,

impulsando aquellos impactos positivos y eliminar o disminuir en la manera de lo posible los negativos.

- Alternativas: analizar los resultados obtenidos de la evaluación y ver las posibles soluciones. Las mismas han de estar basadas en las necesidades de la comunidad implicada.
- Valoración: analizando las alternativas posibles, se escoge la mejor y se elabora un plan de gestión de impacto social, para posteriormente aplicarle.
- Mitigación: elaboración de planes para disminuir los posibles efectos negativos de algunos impactos.
- Monitorización: seguimiento de los indicadores conociendo su estado actual, con ello se puede realizar comparaciones con lo predicho para poder llevar a cabo posibles actuaciones para mejorar el estado.
- Auditoría *ex-post* aprendizaje, una vez realizada la última fase de la evaluación se han de obtener una serie de conclusiones que ayudara a la persona que realiza la evaluación a mejorar posibles evaluaciones futuras.

Con los puntos anteriores se ha querido resumir y aclarar la metodología aplicada por SIA.

Se han planteado las directrices y la metodología que aplica SIA, viendo que ayuda a definir claramente los impactos productores por un determinado proceso debidamente planificado, como por ejemplo un proyecto de ingeniería industrial. IAIA, difunde esta metodología para poder realizar estas evaluaciones dentro de grandes proyectos en países donde es muy necesaria esta evaluación para poder ayudar a su desarrollo.

A lo largo de esta investigación sobre SIA, no se ha documentado ninguna herramienta capaz de realizar la evaluación de impactos sociales. Se han planteado las directrices para aplicar la metodología, pero no da la herramienta definida para llevarlas a cabo.

3.2. EVALUACIÓN DEL CICLO DE VIDA SOCIAL (SLCA)

Presentado ya SIA, se ha de explicar la otra corriente para realiza una evaluación de impactos sociales, en este caso es SLCA. A continuación, se definirá qué es la evaluación del ciclo de vida social, analizando en qué consiste y explicando su metodología.

Una evaluación del ciclo de la vida social es un método utilizado para realizar evaluaciones a productos y/o proyectos identificando los aspectos sociales involucrados. Analizando los impactos producidos y los que se puedan producir a lo largo del ciclo de vida del elemento evaluado. Teniendo en cuenta que los impactos pueden ser positivos como negativos, ambos ha de tenerse en cuenta. («Social Life Cycle Assessment (S-LCA) – Life Cycle Initiative», s. f.)

La realización de la evaluación no dice si un producto se debe producir o no, sino que proporciona información a las personas encargadas de realizar la evaluación sobre los efectos del desarrollo del proyecto, dejando la decisión sobre el mismo a las partes interesadas. Es decir, ayuda a tomar una decisión sobre el producto o proyecto. Para realizar la evaluación se han de tener datos que pueden ser de tres tipos.

Cuantitativos, los datos con números con los que es más fácil trabajar, ya que se elimina en gran parte la subjetividad de la evaluación. Un indicador cuantitativo, porcentaje de mineros menores de 16 años, por ejemplo, si se realiza la evaluación del ciclo de vida a un smartphone, y se realiza un largo proceso de investigación, se puede llegar al dato de que, en una mina situada en Katanga, el porcentaje de mineros menores de 16 años es de 28%, (Balch et al., 2014). Para ello se tiene que realizar un largo proceso de toma de datos.

Semicuantitativos, son datos que nos proporciona información parte en cifras y parte en opiniones, por ello son datos más complejos de manejar que los datos puramente cuantitativos.

Cualitativos, nos proporcionan un punto de vista, este tipo de datos son la mayoría de carácter subjetivo y difíciles de manejar, puesto que no son datos numéricos. Tiene un gran peso en las evaluaciones sociales y proporcionan gran información.

Una vez visto los tipos de datos que se pueden encontrar en la evaluación social, hay que aclarar en qué consiste la evaluación del ciclo de vida social de proyecto. Para ello hay que ver qué normativa sigue. En este caso la evaluación del ciclo de vida social sigue la norma ISO 14040, teniendo en cuenta que el título de la norma es, “Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y marco de referencia.” («AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación», s. f.)

La norma ISO 14040, trata sobre la gestión de los impactos ambientales y sobre el análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto. En un estudio de este tipo se pueden identificar cuatro fases («Organización Internacional para la Estandarización», s. f.):

- a) Definición del objetivo y el alcance.

- b) Análisis del inventario.
- c) Evaluación del impacto ambiental.
- d) Interpretación.

En este caso SLCA, no sigue la norma ISO al pie de la letra, ampliando conceptos en algunas de las fases del estudio. Con la norma como base UNEP/SETAC han desarrollado unas directrices para la evaluación del ciclo de vida social de los productos. Con esas directrices se ha desarrollado un método para poder obtener el mejor resultado posible.

Para poder realizar la evaluación de impacto del ciclo de vida social en primer lugar, se han de añadir indicadores a una base de datos clasificándoles en subcategorías y categorías. Esta ordenación es fundamental para poder realizar la evaluación, ya que con ello se puede entender la magnitud y la importancia de los impactos, pudiendo seleccionar los indicadores más interesantes con mayor facilidad. Todo ello queda recogido en las directrices elaboradas por UNEP/SETAC, obteniendo el siguiente procedimiento (Benoît-Norris et al., 2011):

- Se ha de observar los posibles impactos, categorizándoles y analizándoles en gran medida para poder escoger las categorías necesarias para la realización de la evaluación, Además se ha de obtener las características para poder conseguir modelos fiables.
- Una vez seleccionadas las categorías, se han de conseguir datos del proyecto a evaluar, definiendo con ellas las subcategorías e indicadores que afectan al ciclo de vida de ese proyecto. Con todo ello se construye la base de datos, con la que se va a trabajar en la evaluación.
- Por último, se calcula la evaluación de los mismos, finalizando con ello el procedimiento a seguir.

Una vez relatado el proceso que se ha de tener en cuenta para la realización de la evaluación, se han de definir los indicadores. Pero una vez definidos, ¿cómo se evalúan?, ¿qué parámetros se han de tener en cuenta? A la hora de trabajar con impactos sociales, las relaciones causales, es decir causa-efecto, no están perfectamente definidas. Por ello no es nada fácil elaborar la evaluación del ciclo de vida social de un proyecto. En general no se cuenta con gran información para poder realizar dichas evaluaciones, siendo laboriosas, pero a la vez muy necesarias.

Volviendo a la clasificación del SLCA, en la Figura 4, se puede ver una estructura típica. En primer lugar, se encuentran las categorías de las partes interesadas (“Stakeholder categories”), son las partes interesadas, es decir las personas o grupos de personas a quienes influye el indicador. Dentro de las partes interesadas están las categorías de impacto (“Impact categories”),

mencionadas anteriormente como categorías. Las categorías, son agrupaciones de subcategorías, que ayudan a acotar y seleccionar lo que se quiere evaluar del ciclo de vida del proyecto/producto. La subcategoría es una primera recopilación donde se agrupan una serie de indicadores junto con su descripción y la forma de evaluarlos, proporcionando claridad a la tabla. Se ha de definir claramente el método utilizado para la evaluación del indicador, concretando sus objetivos y líneas rojas. Para que un indicador esté en una subcategoría, este tiene que estar relacionado con ella. Al igual que ocurre con las subcategorías dentro de las categorías. Por último, hay que decir que este método se conoce como el método de las hojas para la evaluación del ciclo de vida social.

Con todo ello se consigue que este método sea claro a la hora de ver las evaluaciones. Pero no se ha encontrado una herramienta que ayude al usuario a realizar esta evaluación.

Stakeholder categories	Impact categories	Subcategories	Inv. indicators	Inventory data
Workers	Human rights			
Local community	Working conditions			
Society	Health and safety			
Consumers	Cultural heritage			
Value chain actors	Governance			
	Socio-economic repercussions			

Figura 4. Marco Social LCA.

¿Cómo se puede comprobar si se realiza correctamente? Esta estructura facilita el trabajo a las personas encargadas de realizar la evaluación. Consiguiendo con ello mejores resultados, incentivando a las empresas su implantación.

Con estos dos puntos se ha querido dar una introducción sobre el trabajo que se realiza en este campo de investigación. Como se ha podido comprobar, sí hay proyectos realizados y realizándose, pero todavía queda mucho camino por recorrer para poder evolucionar hasta el desarrollo sostenible.

3.3. HERRAMIENTAS

A lo largo de la investigación realizada para poder realizar el proyecto, no se ha encontrado ninguna herramienta capaz de ayudar a los individuos para realizar una evaluación, ya sea SIA o SLCA. Ningún método proporciona la herramienta que se usaría, sino que proporciona a los usuarios, unas guías, para poder aplicar el método elegido. Por ello es necesario realizar la herramienta, para poder ayudar al usuario a efectuar dicha evaluación. Por ello la herramienta puede servir tanto para usuarios del método utilizado por la IAIA como por el método usado por UNEP/SETAC.

Lo único que se ha encontrado es la utilización de “*check list*” y tablas para la realización de las correspondientes evaluaciones, como se puede ver en la Figura 5 (Franze & Cirot, 2011).

Stake holder	Subcategory	PA	WC	HS	HR	SER	IR	G	IA
Workers	Freedom of association & collective bargaining	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
	Child labour	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1
	Forced labour	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1
	Fair salary	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5
	Working time	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
	Discrimination	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
	Health & safety	deficient data							
	Social benefits/social sec.	5	✓	✓	✓	✓	(✓)	✓	6
	Amount	5.00							5.00

Figura 5. Ejemplo, herramienta de evaluación.

Un checklist es una lista, en principio cerrada, por la cual se puede evaluar la existencia o no del ítem en el proceso evaluado, pudiendo responder a preguntas cerradas, siempre y cuando la respuesta a las preguntas sea una comprobación, es decir verificar la existencia.

Pero no se ha encontrado una herramienta específica para realizar la evaluación. Por ello se ha planteado el desarrollo de una herramienta que facilite la tarea de evaluación de proyectos de carácter tecnológico basada, en este caso, en la utilización de listas de comprobación “*check list*” con una base de datos de impactos ampliable para que se puedan utilizar en múltiples proyectos” Revisa la frase, no me parece la definitiva.

CAPÍTULO 4.

METODOLOGÍA.

4. METODOLOGÍA.

En este punto se va a explicar el camino seguido para construir la herramienta para la evaluación de impactos sociales en proyectos de ingeniería.

Para la elaboración de la herramienta se ha realizado un trabajo de investigación, viendo las posibles alternativas que hay en el mercado para ello. Como se ha dicho en el apartado anterior, hay dos grandes grupos de investigación o metodologías sobre cómo orientar las evaluaciones de impactos sociales. El objetivo principal de este trabajo es desarrollar una herramienta capaz de facilitar la realización de dichas evaluaciones en proyectos de ingeniería y/o tecnológicos.

Las herramientas encontradas para realizar la evaluación no son específicas para ello, es decir, no hay una herramienta exclusiva para realizar este tipo de evaluaciones. El útil más extendido que se ha encontrado se denomina "Checklist", que no satisface todas las necesidades planteadas por este tipo de evaluaciones. Pero sí se puede chequear la existencia de un problema mediante el uso de un indicador que nos permite medir el mismo. Se emplea en diversos sectores como la aeronáutica, la medicina, etc. (Lingard L, Regehr G, Orser B, & et al, 2008).

Los checklist no pueden proporcionar al usuario una lista de indicadores abierta, es decir que el usuario pueda seleccionar, y/o añadir los indicadores que desee evaluar. Debido principalmente a que cada proyecto de ingeniería es diferente.

El método utilizado para alcanzar el objetivo va a ser analizar todas las posibles plataformas que hay en el mercado para poder ver cómo realizar la herramienta partiendo desde cero. Estudiando lo que se quiere conseguir y como se quiere alcanzar, obteniendo así la solución más adecuada al problema que se plantea, descartando las opciones desfavorables y avanzando poco a poco hasta conseguir la implementación óptima de la herramienta.

Puesto que desde un primer lugar se apostó por realizar la herramienta en un lenguaje de programación, se realizarán diagramas de flujo para ayudar a la implementación del posible código de programación de la herramienta. Si no se realizara con lenguajes de programación, debido a que por ejemplo se encuentra una solución alternativa de mejores prestaciones, estos diagramas de flujo ayudarán al usuario a entender mejor el funcionamiento de la herramienta.

Una vez implementada la herramienta, se ha de realizar un ejemplo para poder comprobar si la herramienta es útil y si proporciona al usuario lo que se espera

METODOLOGÍA

de ella o no, corrigiendo, si fuera necesario, los defectos detectados antes de la entrega de la herramienta al usuario final. Es decir, se realizan unas pruebas de testeo y verificación.

En el siguiente diagrama de flujo, se muestra el método que se va a usar para el desarrollo de la herramienta de evaluación de impactos sociales en proyecto de ingeniería.

En la Figura 6, se puede ver el diagrama de flujo de la metodología que se va a emplear para el desarrollo de la herramienta. Es un diagrama muy sencillo:

- Definición de los objetivos de la herramienta, se definirá todos los objetivos que se han de cumplir para que la herramienta sea la deseada. Identificando todas sus especificaciones.
- Búsqueda de soluciones, se realizará un estudio de las posibles soluciones y útiles para poder elaborar la herramienta. Elaboración de estructuras, ver cuál de los posibles métodos es el más útil a la hora de realizar evaluaciones. Dar mucha importancia a la usabilidad de la herramienta.
- Valoración de las soluciones encontradas, si el análisis a la solución es negativo, se descarta y se vuelve al paso anterior. Si por el contrario es positiva se pasa al paso siguiente.
- Desarrollo de la solución, se elaborará la herramienta con la solución adoptada.
- Verificación de la herramienta, una vez desarrollada la herramienta, el siguiente paso es supervisar que todas las funciones implementadas sean las correctas. Para ello, se va realizar un ejemplo de cómo se usa la herramienta desarrollada.
- Herramienta correcta, si la herramienta no ha pasado la etapa de verificación, ha de volver a la etapa de desarrollo e implementación. Si es correcta pasa a la última etapa del diagrama de flujo.
- Entrega de la herramienta, una vez supervisa, la herramienta es entregada a los usuarios finales.

Con todo lo anterior queda definido el método a utilizar en el siguiente punto (Capítulo 5), para el desarrollo de la herramienta.

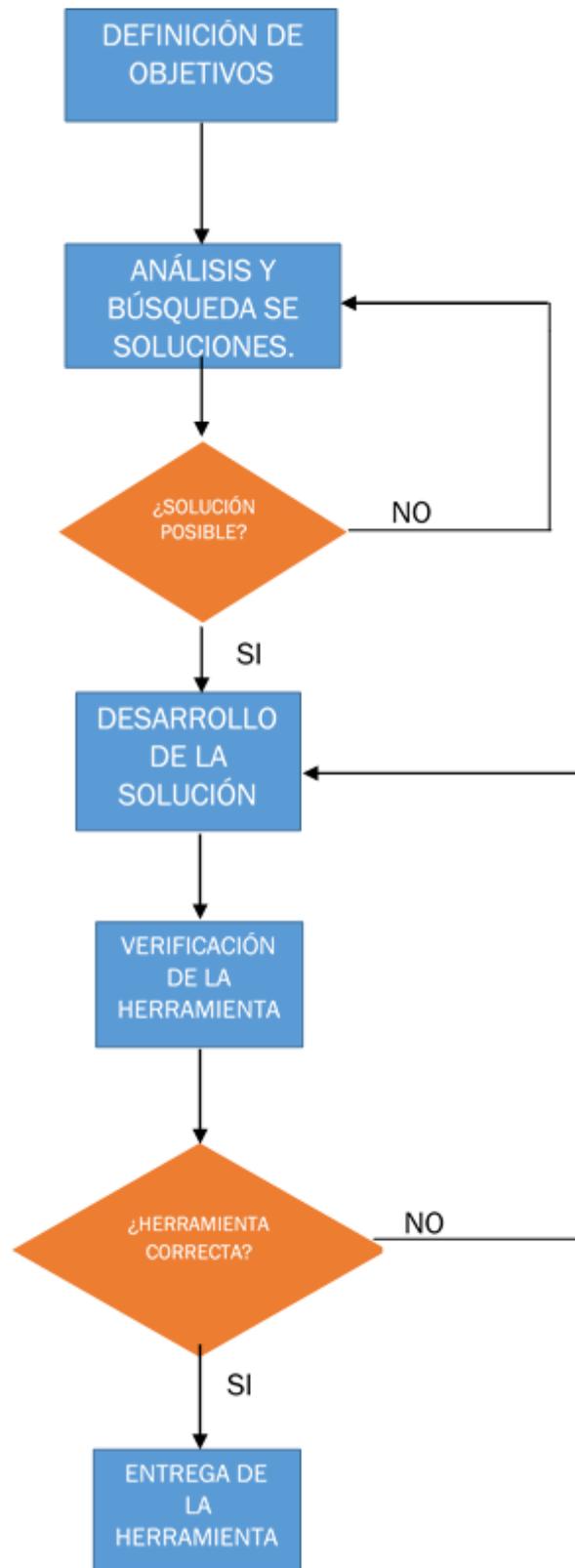


Figura 6. Diagrama de flujo de la metodología

CAPÍTULO 5

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

5. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA.

En este capítulo se explicará el desarrollo de la herramienta, las diferentes alternativas que se han tenido en cuenta para su desarrollo y cómo se han ido analizando y diseñando, justificando las decisiones tomadas. Con ello se quiere transmitir al lector todas las posibles soluciones que se han tenido en cuenta para el desarrollo de la herramienta. La resolución del problema.

5.1. INTRODUCCIÓN

Como se ha dicho en el capítulo anterior no se ha encontrado ninguna herramienta capaz de ofrecer al usuario la realización de una evaluación de impactos sociales para las fases de los proyectos de ingeniería. Ni tampoco ninguna herramienta capaz de tener una base de datos que el usuario pueda modificar para la realización de cada evaluación. Hay que entender que la mayoría de los proyectos son diferentes entre sí, es decir, los proyectos no tienen por qué compartir indicadores. Por ello es muy necesario desarrollar esta herramienta con una base de datos dinámica, que se pueda aumentar siempre, ya que no se sabe para qué tipo de proyectos va destinada. Los propios usuarios van a ser quienes modifiquen esa base de datos, partiendo de una base inicial dada en la herramienta. Son libres de añadir cualquier indicador. Para ello, los usuarios, podrán valerse de su experiencia a la hora de aceptar si los indicadores son válidos o no, o si son útiles para el proyecto. La validación de los indicadores no entra en las competencias de la herramienta desarrollada, sino que es competencia de los usuarios.

Por todo ello se ha decidido realizar una herramienta que supliera esas carencias, una herramienta con la que el ingeniero sea capaz de realizar evaluaciones de impactos sociales a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de ingeniería y que permitiera escoger y añadir indicadores a una base de datos general. Se ha conseguido realizar esta herramienta con éxito, siendo además fácil de manejar, para cualquier persona con un nivel usuario de informática.

5.2. ESPECIFICACIONES DE LA HERRAMIENTA.

Llegado a este punto hay que definir las características de la herramienta que se quiere implementar. En primer lugar, la herramienta tiene que dar opción al usuario de poder **evaluar** por separado cada una de **las fases del ciclo de vida del proyecto de ingeniería**. Se ha recordado que el ciclo de vida de un

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

proyecto se puede dividir en tres grandes etapas: inicial, intermedia y final, como se puede observar en la Figura 7 (Institute, 2013)



Figura 7. Etapas del ciclo de vida de un proyecto.

Dependiendo a que autor se consulte se podrá encontrar otra descripción de las etapas de un proyecto de ingeniería.

La etapa inicial de un proyecto consiste en identificar una necesidad que tiene que ser suplida. Se tiene que realizar un análisis para ver las posibles soluciones con sus diversos estudios de viabilidad socioeconómica, medio ambiental, técnica, estudio de mercado. Analizar el alcance diseñado del proyecto, ver los objetivos que se quieren cumplir, recursos de los que se dispone, riesgos a los que se puede someter. Todo ello se tiene que realizar con un equipo de proyecto elaborando la documentación (memoria, estudios realizados, etc.) necesaria para la justificación del proyecto. Se ha de planificar cada detalle

La etapa intermedia, consiste en la ejecución o implementación del proyecto. Dentro de las tres etapas en las que se ha dividido la evaluación del ciclo de vida del proyecto, es la que más recursos consume. Dentro de ella se realizan muchas actividades, como, por ejemplo, la planificación de la calidad y de los riesgos de la ejecución de proyecto, métodos de aprovisionamiento de materias primas y su justificación, evaluación de impactos sociales, elaboración del plan de mitigación de esos impactos, monitorización y control de la ejecución del proyecto, etc.

Por último, está la etapa final o cierre, en ella se entrega la documentación, producto o servicio elaborado en el proyecto, se finaliza los posibles contratos firmados y se realiza una evaluación final teniendo en cuenta los objetivos planteados inicialmente y los objetivos finalmente alcanzados, obtenido una realimentación para posibles mejoras del producto, proceso o servicio para posibles proyectos en etapas venideras (Westland, 2006).

Teniendo ya definidas las etapas del ciclo de vida de un proyecto de ingeniería, se ha de definir la siguiente especificación de la herramienta, se ha de implementar una **base de datos dinámica**. Para realizar la evaluación de los impactos sociales de un proyecto se ha de definir una serie de indicadores.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Algunos de estos indicadores son muy generales y otros son muy específicos, por ello, y debido a que la herramienta se puede utilizar en proyectos muy diversos, tiene que existir la opción de poder aumentar la base de datos de los indicadores. A la hora de poder trabajar de una forma óptima, se tiene que poder elaborar una clasificación de los indicadores, es decir, unirles en categorías, donde dentro de cada una se puedan encontrar un número de indicadores. El número de indicadores es variable, puesto que el usuario puede añadir más a los dados en la base de datos inicial. Para que un indicador pertenezca a una categoría tendrá que tener relación con los demás indicadores de esa categoría y con el nombre de la misma. El nombre de la categoría le da al usuario, una idea de los indicadores que se puede encontrar dentro de ella, tiene que ser identificativo. Se ha definir una clase mayor, llamada familia. Una familia es un conjunto de categorías relacionadas entre sí. Añadir este nivel superior tiene el objetivo de facilitar la elección de los indicadores de la base de datos para la evaluación del proyecto. Se ha de elegir una familia, ver las categorías que interesan y por último los indicadores:

FAMILIA → CATEGORÍA → INDICADOR

La estructura definida responde a la metodología SLCA (Análisis del ciclo de vida social), explicada en el punto 3 de este documento, se ha modificado, para poder ajustarla a los intereses de la herramienta. En vez de tener partes interesadas, se trabajará con Familias, por lo demás es similar a la utilizada en esa metodología, (Catherine Benoît Norris & Sonia Valdivia, 2013).

Con los indicadores ya elegidos, se ha definir qué hay que evaluar, es decir los parámetros. Se ha de tener en cuenta de que esos **parámetros** son **fijos** para todos los indicadores por ellos han de ser elegidos de una forma lo más genérica posible. Ahora bien, el objetivo de realizar la herramienta es facilitar la evaluación de impactos sociales, para dar a conocer la necesidad de incluir esta evaluación dentro de los documentos que se elaboran en un proyecto de ingeniería. Por ello cuantas más facilidades demos a los ingenieros para realizar esta evaluación mejor, ya que se podrá incentivar la realización de estas. Como es complicado definir los parámetros y para tener una equidad, y poder comparar diferentes evaluaciones de un mismo proyecto se han de definir los mismos parámetros para todos los indicadores. Por ejemplo, si un usuario realiza una evaluación de impactos sociales de un proyecto con la futura herramienta y otro ingeniero realiza otra evaluación para el mismo proyecto, si no se han evaluados los mismos indicadores con los mismos parámetros, no se podrán comparar. Es necesario que las evaluaciones que se van a realizar con esta herramienta se puedan comparar, con ello se justifica la necesidad de tener los mismos parámetros.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

El número de parámetros que se van a evaluar son cinco, ya que no se quiere crear una herramienta demasiado compleja de utilizar. Los parámetros que se van a evaluar son:

- **Certeza**, evalúa la probabilidad del indicar. Se trata de un parámetro muy necesario ya que con el podemos evaluar la presencia del indicador y del impacto social en el objeto del estudio.
- **Severidad**, rigor con el cual se da el indicador, puede dar una idea de cómo afecta el indicador al proyecto, se dan indicadores que afecta en gran parte a una fase de evaluación del proyecto y en otras son inapreciables. La herramienta pues ha de poder evaluar este parámetro en los indicadores.
- **Duración**, se supervisa el tiempo trascurrido entre el inicio y el final del indicador. Es muy necesario saber el tiempo de permanencia del indicador para poder tomar las medidas apropiadas.
- **Localización**, se evalúa el área de influencia del impacto.
- **Mitigabilidad**, capacidad de disminuir la influencia tanto positiva como negativa de, indicador.

Se ha definido esta lista de parámetros para poder dimensionar el impacto mostrado por el indicador. Como se puede observar, los parámetros son de diversa índole, para tener una visión general sobre el indicador. Uno de los objetivos de la realización de esta evaluación es tener una visión general de cómo afecta cada uno de los impactos sociales producido por el proyecto, mediante la evaluación de una serie de indicadores. Con esta lista de parámetros se da al usuario una facilidad para la realización de la evaluación, sin esa lista sería más compleja la realización al partir desde cero. Teniendo además en cuenta lo comentado anteriormente sobre la comparación de las evaluaciones, pudiendo con ello homogeneizar criterios.

La necesidad de evaluar los parámetros del indicador implica la utilización de una escala de valores con la que poder trabajar cómodamente. La **escala** que debe proporcionar la herramienta debe ser cómoda y fácil de utilizar, por ello se ha elegido utilizar la llamada escala de Likert. La escala de Likert es una de las escalas más utilizadas en investigación sociocultural. Está definida por cinco valores, que pueden ser números por ejemplo del 1 al 5 o palabras que van desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo. La herramienta trabaja con valores numéricos para facilitar la comprensión y para proporcionar valores medios indicadores y de las fases de evaluación del ciclo de vida (Ignacio Fernández de Pinedo, 1982)

La escala final que utilizará la herramienta ha de tener un valor más, que tomará el valor 6, el cual indica que el parámetro del indicador no se va a evaluar. Este valor se ha de incluir ya que como los parámetros con los que va a trabajar la herramienta son fijos para todos los indicadores, en algunos indicadores no tiene sentido evaluar ciertos parámetros. El valor 5 de la escala indica el valor más alto y el valor 1 el mínimo y limitante, es decir que si en

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

algún parámetro de un indicador, se evalúa con un 1, el proyecto no se vería capaz de pasar a la siguiente etapa. Siempre que haya uno o más valores limitantes en uno o más indicadores el proyecto queda bloqueado hasta que no se supera esa línea roja mediante la elaboración de un plan de acción, desde el punto de vista de evaluación de impactos sociales. Un plan de acción no solo tiene que hacerse para los valores limitantes, sino que se puede hacer para mejorar la evaluación de cualquier indicador del proyecto.

Un ejemplo de una línea roja se puede encontrar en la empresa Sephil, la cual produce dispositivos electrónicos como discos duros ópticos para ordenadores de diversas marcas. (Franze & Ciroth, 2011) Esta empresa está afincada en las islas Filipinas, en concreto en la zona franca industrial, en Laguna Calamba. Los trabajadores de estas zonas no tienen derecho a la libertad de asociación, es decir, pertenencia a sindicatos para la defensa de sus derechos. Estos trabajadores de esta zona industrial trabajan los siete días a la semana y más de doce horas diarias. Por ello, a la hora de hacer la evaluación de los indicadores referentes a las libertades de asociación y horas trabajadas por día, serían líneas rojas, las cuales no se deben pasar por alto. Esto no es más que un ejemplo de lo que se puede encontrar el usuario de la herramienta.

Una vez realizada la evaluación de todos los parámetros de los indicadores se debe obtener una nota media del indicador, un **resumen**. Se quiere conseguir con ello un único valor para cada indicador, facilitando el trabajo del usuario de la herramienta. Este valor resume la huella que causa o puede causar el proyecto. Esto se realiza para poder ver cuáles son los indicadores más problemáticos o beneficiosos y realizar un plan de acción para corregir en la medida de lo posible los impactos sociales no beneficiosos, buscando alternativas en el desarrollo o ejecución de proyecto. Siguiendo con el ejemplo anterior, se puede decidir no utilizar cualquier producto que provenga de esa zona industrial, evitando una serie de impactos, aunque podrían producir otros. Por ejemplo, la zona industrial ofrece trabajo a quienes no tienen nada, y estos trabajadores podrían perder una fuente de sustento. Por ello, habría que llegar a un equilibrio.

Al terminar la valoración de cada una de las etapas del proyecto evaluadas, será necesario poder obtener un resumen de ellas, viendo así la evolución de los posibles impactos producidos. Por último, con el valor que resume cada uno de los indicadores se elabora una media para cada una de las etapas evaluadas del ciclo de vida del proyecto, dando una idea global de cada etapa. Con todo ello se puede hacer una idea general de cómo afecta el proyecto a la sociedad.

Se ha de tener en cuenta un pilar fundamental en cualquier proyecto, la **seguridad** de los documentos del proyecto. La persona ajena a la elaboración de la evaluación no debe tener acceso a modificar la evaluación, por ello se

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

crea la necesidad de restringir el acceso a la herramienta de la evaluación mediante algún tipo de contraseña.

Para concluir este punto de especificaciones, la herramienta tiene que proporcionar al usuario una facilidad de uso, siendo visual, intuitiva y clara, es decir la herramienta ha de tener buena **usabilidad**. Se ha de tener muy en cuenta este apartado a la hora de seleccionar la plataforma con la que se va a desarrollar la herramienta, cuanto más cómodo sea de usar, puede tener mayor expansión. (Éxito en su expansión.)

5.3. PRIMERO PASOS EN EL DESARROLLO.

Para la realización de la herramienta se ha de tener en cuenta todas las especificaciones dichas en el apartado anterior. Además de que la herramienta debe tener una interfaz amigable con la que el usuario sea capaz de trabajar de una forma fácil, sencilla y cómoda.

Por ello, se tiene que ver y analizar todas las posibles alternativas con las que se puede elaborar la herramienta, siempre que sean unas plataformas con la que se puedan conseguir todos los objetivos planteados.

Que la herramienta tenga una interfaz con buena presencia y fácil de usar ya es una limitación. Se pueden descartar diversas alternativas, como, por ejemplo, realizar la herramienta basándola exclusivamente en el lenguaje de programación "C". Debido a que si se quiere conseguir una buena interfaz de usuario, el trabajo sería muy costoso y llevaría muchísimo tiempo, ya que conseguir una buena presentación, un buen aspecto visual en "C" es muy complicado, y no se podría llegar a obtener lo mismo que si se utilizan otras plataformas.

Se llegó a la conclusión, de que se tiene que utilizar lenguajes de programación orientados a objetos, teniendo una base detrás con la que trabajar de una forma más fácil. Es decir, que tengan ya diversas funciones implementadas con las que sea más cómodo trabajar y de una forma más eficiente. Dentro de los lenguajes de programación orientados a objetos se pueden encontrar C++, Python, Java, Visual Basic 6.0, Android... La ventaja fundamental como se ha dicho anteriormente, de estos lenguajes en comparación con el lenguaje C es que ya tiene implantados funciones propias, con lo que va a resultar más cómoda su utilización. Además, como su definición indica son lenguajes orientados a objetos.

¿Qué es la programación orientada a objetos y qué es un objeto en un lenguaje de programación? La idea fundamental de la programación orientada a objetos es agrupar los datos y las funciones y/o procedimientos en un único elemento,

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

el objeto. Un programa no está formado por uno o más objetos y este es una entidad que contiene las características de un elemento y las acciones que este puede realizar. Dentro de cada lenguaje, los objetos se definen de varias formas. (Sierra & TOME, 2007)

Dentro de los lenguajes de programación orientados a objetos hay que seleccionar aquel que pueda proporcionar, mediante desarrollo de software, o mediante una plataforma que ya tenga implementada, una interfaz con la que el usuario pueda trabajar fácilmente usando ese lenguaje de programación orientado a objetos. En el mercado hay mucha variedad en lo que se refiere a editores de texto para programación orientada a objetos, como Eclipse para Java o Android, Aptana Studio para Python o PHP, Visual Studio Express para Visual Basic... Pero hay que darse cuenta, de que, para desarrollar una buena interfaz de usuario con lenguajes orientados a objetos, también conlleva gran tiempo, no tanto como si se utilizara lenguajes programación no orientados a objetos. Por ello hay que buscar programas que puedan trabajar con lenguajes de programación orientados a objetos y que tenga ya la interfaz creada. Una interfaz de usuario lo más fácil posible de manejar y de modificar para personas con un nivel de informática medio/bajo. Además, la mayoría de los lenguajes orientados a objetos no tienen soporte con el que trabajar con el que trabajar bases de datos. Por ejemplo, si se usa el lenguaje de programación Java, es muy complicado explotar una base de datos, y trabajar con lenguajes orientados a bases de datos como SQL (Structured Query Language), complicaría en gran medida la implementación de la herramienta.

En el mercado, tenemos el paquete de Microsoft Office, en el que se encuentran dos programas con los que se pueda trabajar. Uno es el Access y otro es el Excel. ¿Qué puede ofrecer el Microsoft Access? Microsoft Access, es un gestor de bases de datos el cual se puede utilizar con SQL y/o con Visual Basic. Con este programa conseguimos manejar bases de datos, utilizando todas sus aplicaciones, pero no tiene gran usabilidad para el objetivo de la herramienta, por lo tanto, se decidió no utilizar.

¿Qué puede ofrecer Microsoft Excel? Microsoft Excel, es un programa que se incluye en la categoría de hojas de cálculo, ya que con él se puede importar información de una base de datos, trabajando con SQL. Con Excel se puede crear una interfaz agradable e intuitiva, gracias a la utilización de todas las funciones que Visual Basic proporciona, cosa que con Microsoft Access no se podría, obteniendo de esta manera una mayor usabilidad. Microsoft Excel da la opción de exportar las tablas, hojas y/o libros que se generen a otros formatos o programas. Por ejemplo, Microsoft Word (.doc o .docx) a Adobe Reader (.pdf), pudiendo con ello adjuntar las evaluaciones a toda la documentación del proyecto. La versatilidad y usabilidad que proporciona Microsoft Excel es muy

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

grande, por ello es uno de los programas más utilizados en las empresas de todos los tamaños y sectores.

Con este programa se va a elaborar la herramienta que es objeto de este trabajo principalmente por la facilidad a la hora de crear tablas y formularios. Al trabajar con Visual Basic 6.0 podrá programarse diferentes funciones o macros con las que poder elaborar multitud de objetos, con los que diseñar un entorno con una muy buena usabilidad. Al ser un programa para hojas de cálculo, se podrán realizar operaciones matemáticas sin ningún problema, pudiendo utilizar la función que ya tiene definidas.

Elegido ya el programa con el que se va a trabajar se puede comenzar a desarrollar la herramienta con las especificaciones descritas en el punto 5.2. de este documento. Se van a evaluar las tres etapas que engloban el ciclo de vida de un proyecto que son *ex-ante*, *in-itinere* y *ex-post*. Cada una de estas evaluaciones se realizará en hojas separadas del libro de Excel, que contendrá la herramienta, para dar una visión por separado de cada una de ellas. La evaluación de cada etapa, en la mayoría de los casos, se realiza en periodos temporales diferentes, como la documentación del proyecto. Realizar un proyecto de ingeniería conlleva trabajar en etapas, es decir, primero se buscan soluciones al problema planteado, analizando con la herramienta los posibles impactos sociales, que ocurren en esa etapa y evaluándolos. La siguiente etapa, ejecución, pueden darse los mismos y/u otros impactos. Se tendrán que tener en cuenta a la hora de seleccionar los posibles indicadores para todo el proyecto, al igual que en la última etapa del proyecto. Por ello se ha de evaluar etapa por etapa los mismos indicadores, con los mismos parámetros, en hojas separadas de la herramienta, adjuntando cada tabla en la documentación pertinente del proyecto.

Para la realización de la evaluación completa, se tienen que analizar las tres etapas, obteniendo una tabla resumen, la cual irá en otra hoja de Excel. En ella, se podrá ver la evolución de los estados de los indicadores a lo largo de las etapas de ciclo de vida del proyecto. Para poder representar la evolución de los indicadores en la documentación final del proyecto evaluado.

Con esta evaluación final, se contempló la realización de unas gráficas para poder ver en un único vistazo la evolución de los indicadores, pero se desechó esta idea, por no aportar mucho al objetivo del trabajo. Se decidió en su lugar realizar una tabla resumen (Figura 8) de todos los indicadores en función de la etapa, presentando una media de la calificación de los indicadores por etapa, teniendo en cuenta los posibles valores limitantes.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

	EX-ANTE	IN-ITINERE	EX-POST
VALORACIÓN FINAL			

Figura 8. Tabla final.

En resumen, la estructura de la herramienta en cuestión de las evaluaciones, se muestra en la Figura 9, una hoja para cada una de las etapas evaluadas, en este caso EX-ANTE, IN-ITINERE y EX-POST y otra para el RESUMEN de la evaluación. Con ello se quiere analizar por separado cada una de las etapas dando la mayor claridad posible a la evaluación.

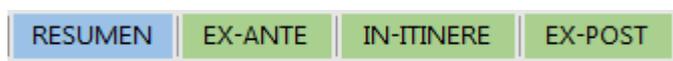


Figura 9. Estructura hojas evaluación.

Analizado ya el tema de cómo van a estar distribuidas las tablas donde se realizarán las diferentes evaluaciones, hay que ver dónde y cómo se colocarán los indicadores a evaluar. Se ha decidido crear dos bases de datos en forma de tabla, una estará en la hoja llamada “BASE DE DATOS INICIAL” y la otra en la hoja “INDICADORES”, como se puede ver en la Figura 10.

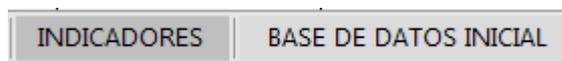


Figura 10. Pestañas bases de datos.

Se quiere conseguir dos tablas, siendo la que está en la hoja “BASE DE DATOS INICIAL”, una copia de seguridad de la primera base de datos que se da al usuario la primera vez que usa la herramienta. Esta tabla no será modificada por el usuario, ya que sería una copia de seguridad, por si hubiera problemas con la herramienta. En cambio, la base de datos que se encuentra en la hoja “INDICADORES”, será la tabla con la que el usuario trabajará, podrá añadir nuevos indicadores, obteniendo una tabla dinámica. El usuario, añadirá indicadores, obteniendo una base de datos dinámica. Para añadir los nuevos indicadores habrá que tener en cuenta la estructura dicha en el apartado anterior:

FAMILIA → CATEGORÍA → INDICADOR

Se realizará un formulario para poder introducir y/o modificar de la forma más cómoda los indicadores. Además, se deberán ordenar los indicadores

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

alfabéticamente para que el usuario de la herramienta pueda trabajar de la forma más cómoda posible. Siempre se debe facilitar el uso de la herramienta.

El usuario deberá escoger, de todos los indicadores de esa tabla, con cuáles va a realizar la evaluación del proyecto de ingeniería. Para ello, el usuario deberá poder chequear el indicador correspondiente y una vez seleccionados todos comenzará la evaluación de las fases del ciclo de vida.

Por último, se va a añadir una hoja “AYUDA”, en la cual se podrá encontrar un breve manual de usuario, solucionando algún posible problema a la hora de utilizar la herramienta. Con ello la estructura final de las hojas del libro de Excel será la que se puede ver en la Figura 11. En los anexos de este documento se podrá encontrar un manual mucho más detallado de uso de la herramienta.

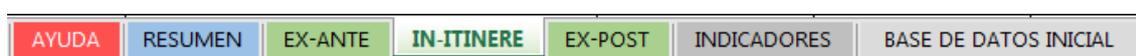


Figura 11. Hojas libros Excel.

En lo referido a la escala de evaluación se ha decidido utilizar la escala de Likert añadiendo variaciones, como la utilización de colores y símbolos, además del número para clarificar y facilitar al usuario su utilización. Asimismo, consigue una mejor presentación, como se puede ver en la Figura 12.



Figura 12. Escala.

Con esto finalizaría este apartado, y comenzaría la implantación y desarrollo de la herramienta teniendo en cuenta las especificaciones de la herramienta y lo dicho en este apartado.

5.4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA.

En primer lugar, para realizar la herramienta se han hecho una serie de diagramas de flujo para poder llevar un orden a la hora de explicar qué se ha querido hacer y qué se ha hecho. Se va a explicar los diagramas uno a uno y luego en los siguientes apartados se detallarán aquellos problemas que han conllevado mayor tiempo en su resolución

5.4.1. DIAGRAMAS DE FLUJO.

En primer lugar, para realizar la herramienta se han hecho una serie de diagramas de flujo para poder llevar un orden a la hora de explicar que se ha querido hacer y que se ha hecho. Se va a explicar los diagramas uno a uno y luego en los siguientes apartados se detallarán aquellos problemas que han conllevado mayor tiempo en su resolución.

El primer diagrama de flujo que se va a explicar se muestra en la Figura 13. Se crea un archivo Excel, que se llamará “HERRAMIENTA EVALUACIÓN IMPACTOS SOCIALES.xlsm” (Figura 14). Lo primero que se quiere conseguir es un cronómetro para poder cuantificar el tiempo invertido en la realización de la evaluación. Para un ingeniero es necesario saber el tiempo invertido en realizar una tarea, ya que en cualquier proyecto todo debería estar planificado. Para la realización de este cronómetro se utilizó la función Now de Visual Basic, para guardar en una celda la fecha de apertura del archivo. Esta función va en el módulo “ThisWorkbook” de la herramienta, en un procedimiento llamado “Sub Workbook_Open ()” que se activa, mediante el evento de abrir el archivo de la herramienta (“Open”). Ahora bien, para ver el tiempo que se ha empleado en realizar la evaluación, se ha de cerrar el archivo de la herramienta. El cierre es un evento que activa otro procedimiento del módulo “ThisWorkbook” denominado “Sub Workbook_BeforeClose (Cancel As Boolean)”. En este procedimiento, se guarda la fecha de cierre del documento, se hace una resta con la fecha guardada en la apertura de la herramienta, y se muestra el tiempo transcurrido de un instante hasta el otro, Figura 15.

Volviendo al esquema de la Figura 13, el siguiente paso que se hizo fue programar una serie de mensajes, para que el usuario interactúe con la herramienta. Se decidió realizar una serie de preguntas al usuario como por ejemplo la mostrada en la Figura 16, preguntando si quiere usar la herramienta o no. Se realizó esta pregunta para confirmar el usuario varadamente desea realizar una evaluación. Si la respuesta es que no, la herramienta se guarda y se cierra automáticamente. Por el contrario, si la respuesta es afirmativa, la herramienta se sigue ejecutando. Para realizar este primer mensaje se pensó en dos alternativas, o bien trabajar con formulario o con la función MsgBox().

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Para este caso se tomó la decisión de trabajar con la segunda opción, el código se muestra a continuación:

```
Respuesta = MsgBox("Desea comenzar a utilizar la herramienta", vbYesNo _  
+ vbQuestion, "Mensaje inicial")
```

En la variable "Respuesta" se almacena la contestación del usuario a la pregunta, se evalúa mediante una función condicional para ver cuál ha sido y así continuar o no con la ejecución de la herramienta. Si es que no, se ejecuta la función "ActiveWorkbook.Save" que guarda el archivo y "Application.Quit" que le cierra.

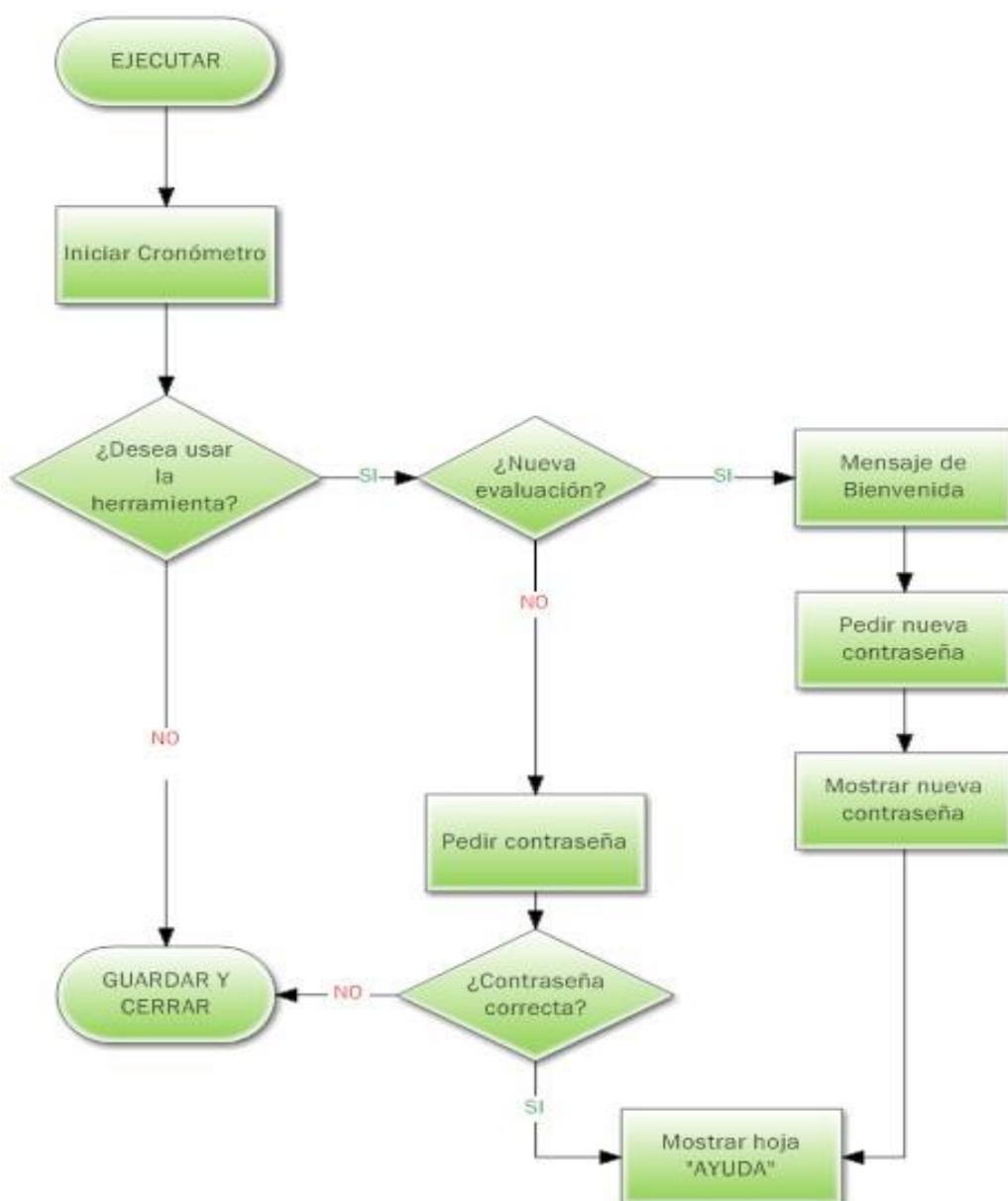


Figura 13. Diagrama de flujo (I).

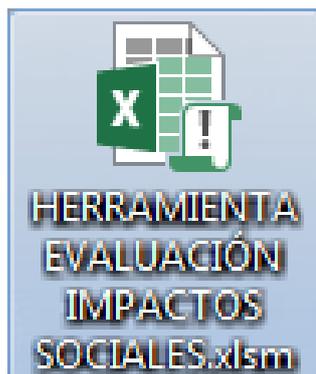


Figura 14. Icono Excel.

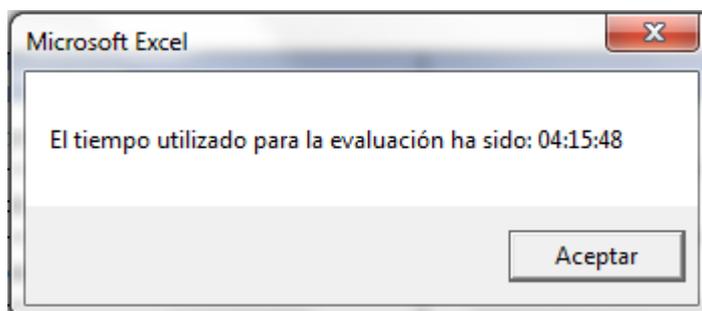


Figura 15. Mensaje cronómetro

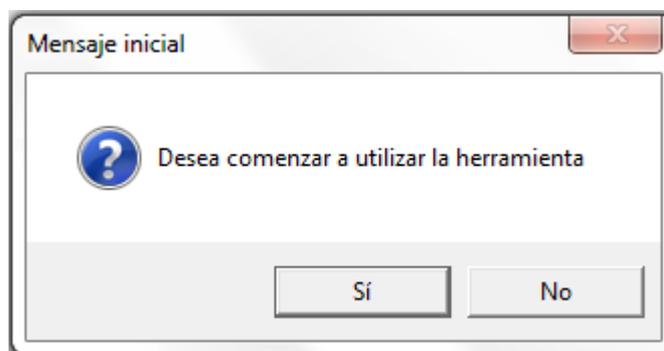


Figura 16. Mensaje inicial.

El paso siguiente es preguntar al usuario si quiere realizar una nueva evaluación o no. Si la evaluación es nueva, se borran todos los datos de las evaluaciones anteriores. Para ello se grabó una macro que eliminará los datos de una fila cualquiera. Posteriormente se selecciona el rango de las tablas de todas las hojas que contiene evaluaciones y se borra su contenido. Como se puede ver en las siguientes líneas de código:

```
ActiveWorkbook.Worksheets("EX-ANTE").Activate  
Range(Cells(5, 1), Cells(Fila_Max, 12)).Select  
Selection.ClearContents
```

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

No se borra la tabla, sólo el contenido, ya que más adelante se verá que cuando se realiza una evaluación, se ajusta automáticamente el tamaño tanto visual como lógico (en la programación) de las tablas utilizadas en la herramienta.

También, se muestra un mensaje de Bienvenida (Figura 17). Este mensaje se creó mediante la utilización de las funciones de formularios, para poder darle color, y un aspecto más amigable.

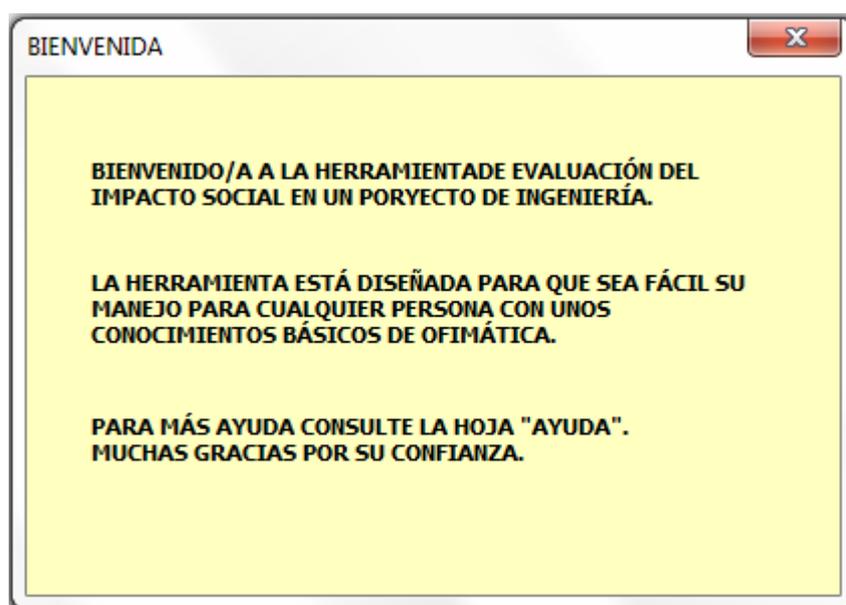


Figura 17. Formulario de bienvenida.

Lo siguiente que se realizó, fue añadir seguridad a la herramienta, ¿y por qué añadir seguridad? Es necesario que la herramienta tenga seguridad para poder trabajar de una forma autónoma, es decir que personas ajenas a la evaluación no puedan acceder a ella fácilmente.

Se crea una nueva contraseña para guardar la evaluación con seguridad. Es necesario crear esa nueva contraseña ya que la evaluación se realiza por etapas. Por lo que para tener seguridad es necesario añadir una nueva contraseña que se le pida al usuario por pantalla mediante el mensaje mostrado en la Figura 18. La contraseña se almacena en una celda de la herramienta, todo ello ha sido programado en el procedimiento denominado "Seguridad_Nueva()".

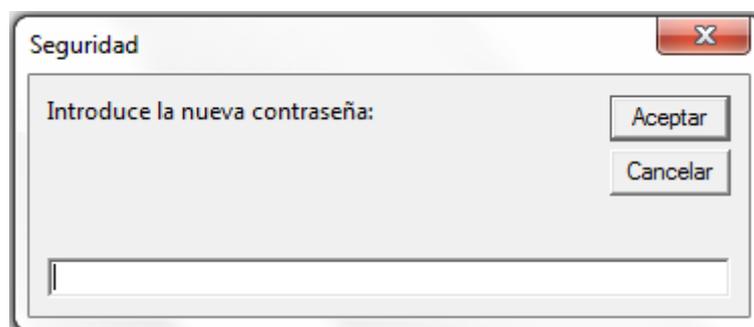


Figura 18. Petición contraseña.

Si la evaluación no es nueva, se ejecuta el procedimiento llamado “Seguridad”, pidiendo al usuario que introduzca la contraseña que está almacenada en una celda de la herramienta. Si no coinciden, la herramienta se cierra automáticamente, si coinciden, la ejecución continúa.

Con todo ello se desarrolló la primera etapa de la herramienta. Con esta explicación se ha querido transmitir y justificar las diferentes decisiones tomadas para la elaboración esta etapa. El esquema finaliza activando la Hoja “AYUDA”.

Se pasa ahora a explicar la segunda etapa. Para ello se toma de referencia el esquema de la Figura 19. En la hoja “AYUDA” se da explicación de cómo se usa la herramienta. En esta hoja se han creado dos botones, mediante los cuales se puede ir a la hoja “INDICADORES INICIALES” o a la hoja “INDICADORES”. Para ello se han creados dos procedimientos que activan cada una de esas hojas. Esto se realizó para facilitar el manejo de la herramienta, es decir tener mayor usabilidad.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

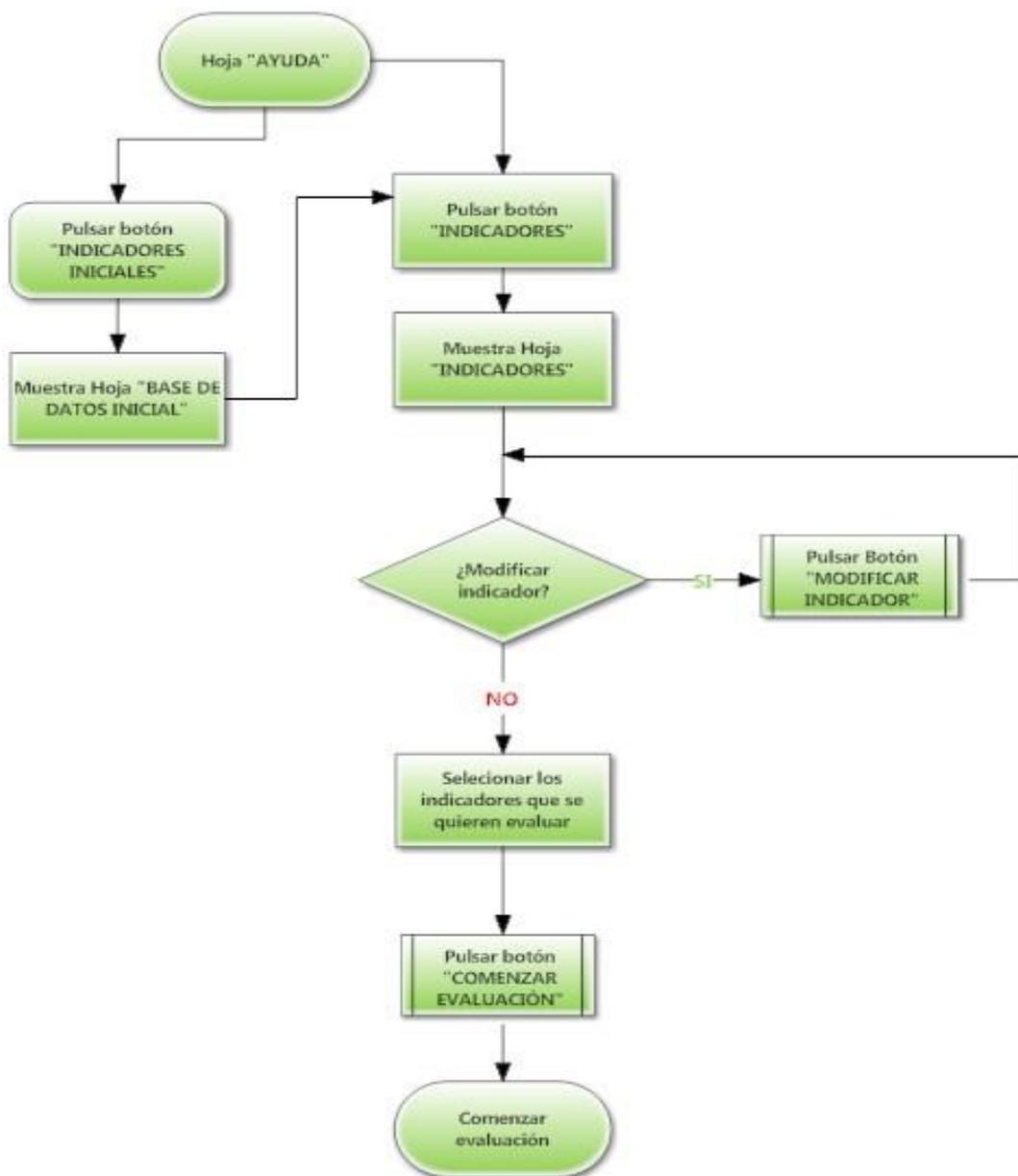


Figura 19. Diagrama de flujo (II).

En a la hoja “INDICADORES INICIALES”, se puede ver una pequeña colección de indicadores, una base de datos fija. Se decidió proporcionar al usuario una base de datos inicial, haciendo esta la función de copia de seguridad. En la hoja “INDICADORES”, se encuentra la tabla con la que el usuario va a trabajar. Esta. Hoja es la más importante de la herramienta, es donde se encuentra la base de datos dinámica. Más adelante se explica cómo se ha realizado la tabla, y los filtros para su utilización.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

En esta hoja se pusieron dos botones, uno de ellos para activar el formulario para agregar y modificar los indicadores, y otro para activar la macro que se encarga de copiar todos los indicadores que el usuario haya elegido mediante un "OK" en la columna "EVALUAR" de la tabla. Llegado a este punto hubo que aplicar la escala y el formato condicional para la elección de los indicadores. En la columna "EVALUAR", se grabó una macro para limitar la elección de los valores de sus celdas, además de aplicar un formato condicional para colorearlas. En los apartados siguientes se explica con más detalle.

El siguiente esquema, se encuentra en la Figura 20. Una vez seleccionado los indicadores del proyecto, se pulsa el botón "COMENZAR LA EVALUACIÓN" para que se inicie el proceso de copia de todos los indicadores en las hojas de evaluación en orden alfabético. Se decidió añadir un mensaje que indicara al usuario el número de indicadores evaluados y el número de indicadores que tiene disponible en la base de datos, ya que es un dato de interés. Una vez terminado el proceso de copia de los indicadores, el tamaño de las tablas se ajusta, de otra forma las hojas donde se realiza la evaluación no tendrían aspecto de tabla y perdería el formato. Para ello fue necesario grabar una serie de macros, tanto para ajustar el tamaño de las tablas, para dar formatos a los encabezados y al texto, como para poner el fondo de la hoja blanco y ajustar los tamaños de las filas y columnas.

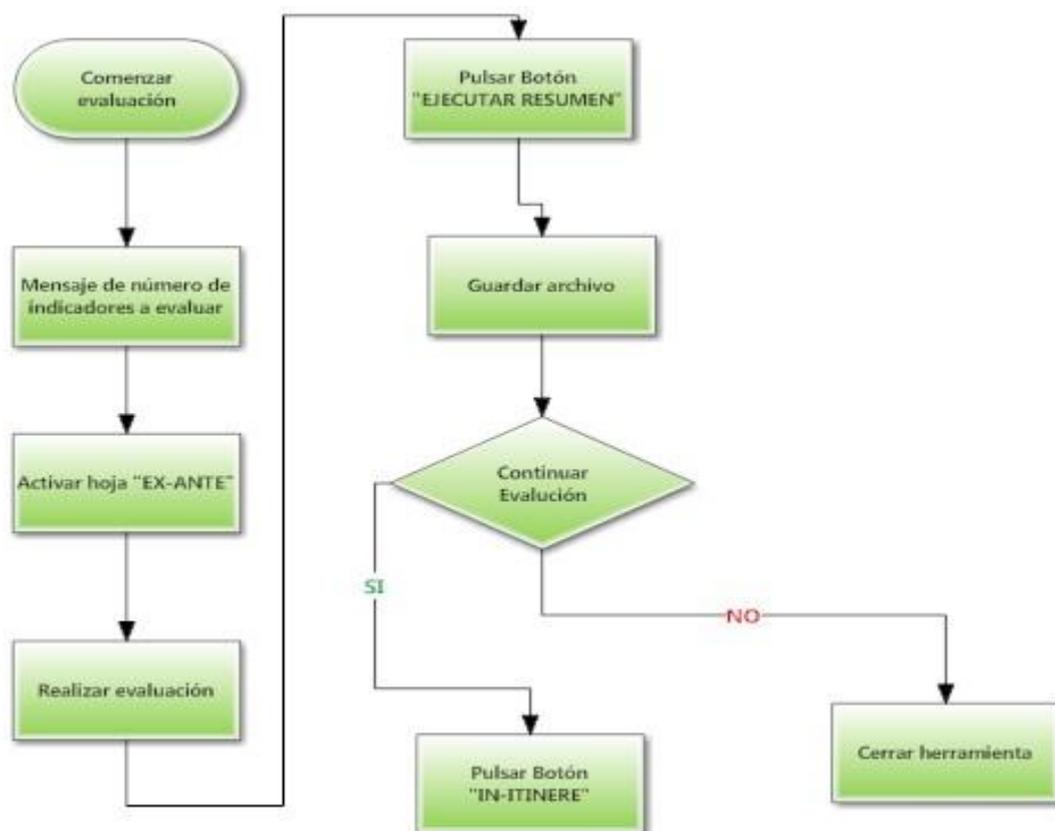


Figura 20. Diagrama de flujo (III).

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Ese trabajo llevó bastante tiempo, ya que al principio no se tenía nada claro cómo se iba a desarrollar la herramienta. Pero al final se consiguió implementar el objetivo deseado.

Ahora bien, una vez que se desarrollaron las diferentes tablas, había que implementar las escalas y los formatos condicionales para poder trabajar con las escalas de valoración especificadas. En los siguientes apartados se explica cómo se implementó la escala.

Una vez realizada la evaluación, se ha de calcular el valor resumen. Más adelante se explica el criterio que se ha tomado para calcular ese valor.

Con la evaluación de la fase *ex-ante* realizada, hay que exportar el archivo de la herramienta a formato .xlsx para poder adjuntarlo a la memoria del proyecto evaluado. Para ello hay dos opciones, o la ofrecida por Excel, en la pestaña archivo, exportar o la desarrollada en la herramienta, pulsado el botón "Exportar a .xlsx" de la hoja "RESUMEN". Esta solución ha sido desarrollada para facilitar el trabajo al usuario ya que guarda una copia de la evaluación en el formato .xlsx en el directorio donde se encuentre el archivo de la herramienta, pidiendo al usuario por teclado un nombre del archivo y añadiendo la fecha actual.

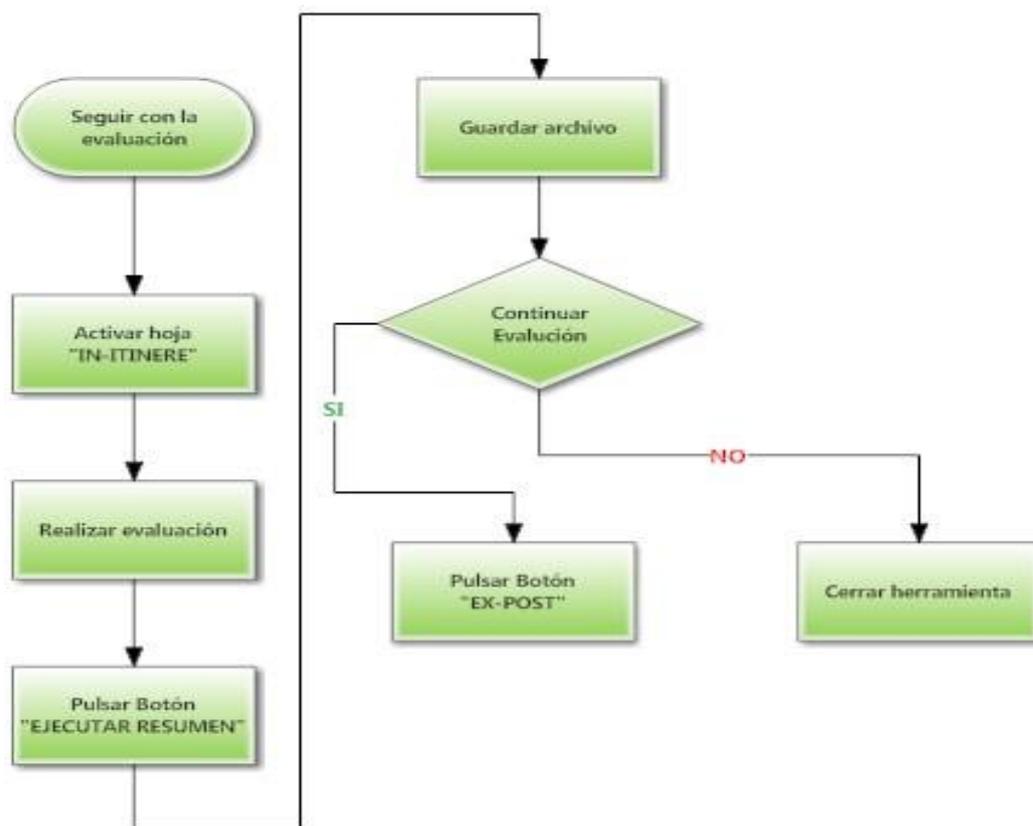


Figura 21. Diagrama de flujo (IV).

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

La siguiente etapa que se evalúa en el proyecto es la fase *in-itinere*. En lo referido al desarrollo de la herramienta no tiene nada nuevo, en la Figura 21, se puede ver el procedimiento que se debe seguir en la realización de la evaluación y el seguido también en el desarrollo de la herramienta, ya explicado para la fase anterior.

El último diagrama que se ha utilizado para el desarrollo e implantación de la herramienta se muestra en la Figura 22. Una vez que se ha realizado la evaluación de las dos primeras etapas, se ha concluido el proyecto y ha transcurrido un cierto tiempo, se va a evaluar la última fase, *ex-post*. Para evaluar esta última fase no se ha añadido casi nada nuevo, sino que se ha modificado el código de las fases anteriores. Se han añadido procedimientos nuevos para obtener el resumen global del proyecto. Que es uno de los últimos pasos del diagrama como se puede ver.

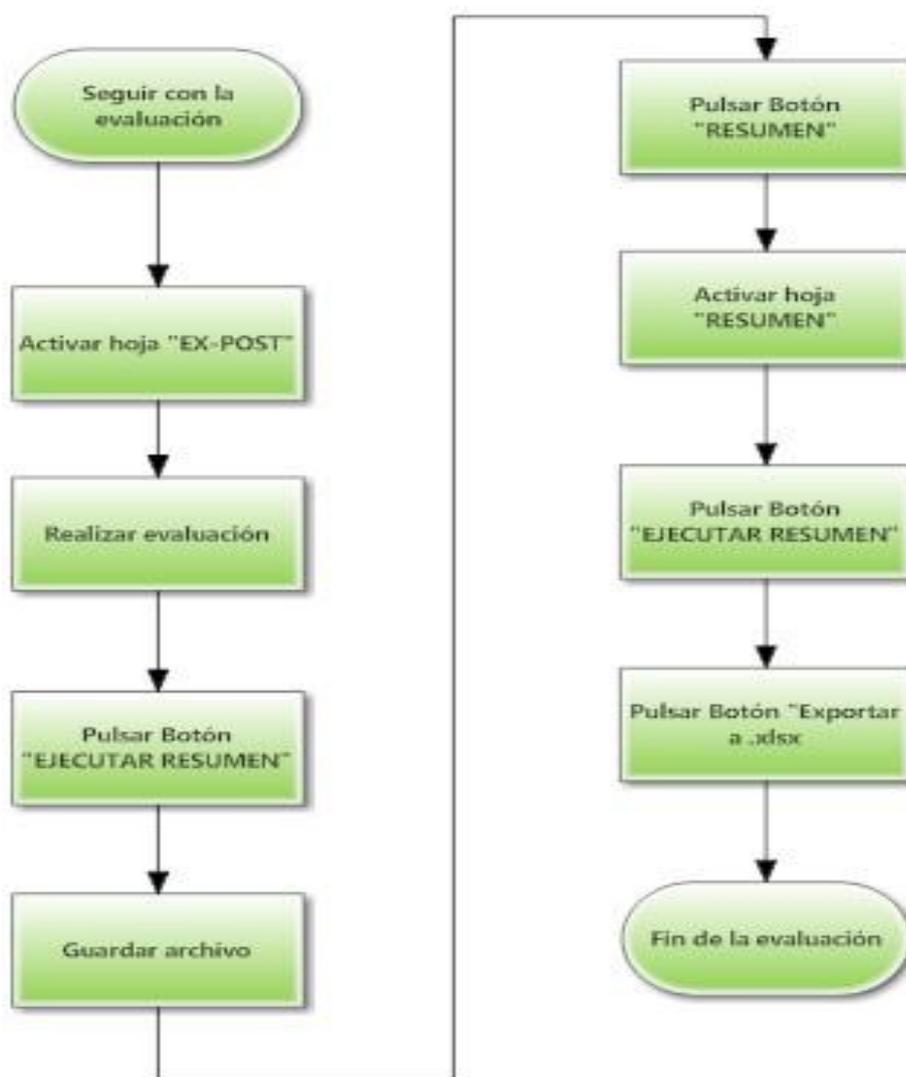


Figura 22. Diagrama de flujo (V).

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Una vez situado en la hoja “RESUMEN”, pulsando el botón “EJECUTAR RESUMEN”, se inicia el proceso de copia de las columnas “RESUMEN” de las tablas de las fases en sus columnas correspondientes de la hoja “RESUMEN”. Además, se calcula el valor resumen del indicador sumando las tres etapas aplicando los criterios que se explican en los siguientes apartados. Con ello se obtiene un valor medio de cada indicador y un valor medio en otra tabla de cada una de las fases.

Con este resumen se finaliza la evaluación de impactos sociales en un proyecto de ingeniería.

Con todo ello se ha desarrollado la herramienta para la evaluación de impactos sociales en proyectos. En la Figura 23, se pueden ver todos los formularios y módulos que han sido necesarios para el desarrollo de la herramienta. En los anexos de este documento se puede ver todo el código elaborado para la aplicación, perfectamente explicado, sobre todo aquellas partes que son algo más complejas.

A continuación, se va a mencionar qué función realiza cada módulo del proyecto de Visual Basic que forma la herramienta.

- **AjusteTabla:** Contiene todos los procedimientos para delimitar el tamaño de las celdas de las tablas de las diferentes fases de evaluación del proyecto. Fue necesario realizar este ajuste de tamaño para concordar todas a un mismo patrón. Se grabó una macro para ver cómo se ajustaba y posteriormente se ajustó columna por columna y hoja a hoja el tamaño. Todas las filas de las tablas tienen la misma altura.
- **Bordes_Tabla:** En este módulo se encuentran todas las macros grabadas para ajustar el tamaño de las tablas y para dar formato a todas las hojas. Al igual que en el caso anterior, se grabó una y se adaptó a las necesidades de la herramienta para poder obtener el mayor rendimiento de la programación.
- **CalculoResumen:** Procedimientos para calcular los diferentes resúmenes de la herramienta. Se aplican los criterios que se explicarán más adelante.
- **ConfigurarBotones:** Contiene diversos procedimientos para activar los botones, por ejemplo, el de “MODIFICAR INDICADORES” que activa el formulario “MODIFICADOR DE INDICADORES”
- **ContadorBlanco:** Módulo para rellenar de color blanco el contador de indicadores.
- **CopiarResultados:** Alberga una subrutina para copiar todos los valores resúmenes en la hoja “RESUMEN” y se calcula el resumen final de la evaluación. Se hace una comprobación indicando al usuario que no se ha evaluado algún parámetro de alguno de los indicadores.
- **Filtros:** Macro grabada que aplica filtros automáticos a los rangos seleccionados, en este caso a las cabeceras de las tablas.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

- *Formato_encabezados*: Macro grabada y adaptada que da formato a los encabezados de las diferentes tablas que forman la herramienta.
- *Formato_Condicional*: Módulo donde se encuentran los procedimientos para aplicar los diferentes formatos condicionales a las diferentes tablas. Es necesario este módulo, ya que las tablas crecen y decrecen, por lo que no se puede aplicar el formato condicional a un rango fijo de celdas, sino que hay que adaptar el rango en cada evaluación, puesto que el número de indicadores puede variar.
- *FormatoTexto*: Contiene el procedimiento para dar un formato determinado al texto de la herramienta.
- *GuardarCopia*: Procedimiento mediante el que se puede exportar la evaluación al formato xlsx de Excel.
- *Main_Copiar_Elementos*: Módulo principal del proyecto. En este procedimiento se llaman a varias funciones y se activa pulsando el botón "COMENZAR LA EVALUACIÓN" de la hoja "INDICADORES"
- *Modulo_Seguridad*: Módulo donde se encuentran los procedimientos de la seguridad de la herramienta.
- *Ocultar_Mostrar_Descripcion*: Procedimientos para ocultar y mostrar la columna "Descripción" de la tabla de la hoja "RESUMEN"
- *Orden_3_Niveles*: Macro grabada y modificada para ordenar las tablas aplicando los criterios explicados. Se desarrollarán en los siguientes apartados.
- *TablaValoracionEtapas*: Macro grabada para la creación de la pequeña tabla resumen.
- *ValidarDatos*: Macro grabada y modificada para aplicar la validación de los datos, se explica más adelante.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

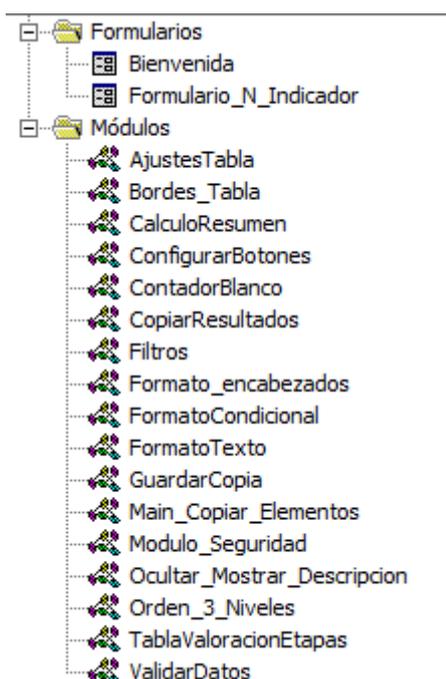


Figura 23. Módulos de Excel.

Como se puede comprobar, la elaboración de la herramienta ha llevado mucho tiempo, teniendo en cuenta además que se contaba con unos conocimientos Excel que han ido aumentando en su desarrollo. Cambiando y modificando cosas según se iban descubriendo otras nuevas.

La herramienta en general es bastante completa y cumple las especificaciones marcadas en el punto anterior.

En los apartados siguientes se va a explicar con más detalle aquellas partes que costaron un mayor más esfuerzo encontrar la solución adecuada o que son de mayor interés. Se ha decidido no explicar todo el desarrollo al detalle, ya que hay partes que no son muy complejas de entender o directamente han sido grabas con las funciones propias de Excel.

5.4.2. BASE DE DATOS DINÁMICA (TABLAS)

Se han de implementar los mecanismos necesarios para conseguir la base de datos dinámica. En este caso se ha utilizado el objeto “tabla” que nos proporciona Visual Basic 6.0. y Excel. Se ha de utilizar este objeto para poder facilitar la programación y para dar al usuario una facilidad a la hora de utilizar la base de datos ya que es la forma más simple e intuitiva de ordenar los datos. En la Figura 24, se puede ver el nombre del objeto “tabla”, en este caso Tabla_Indicadores.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

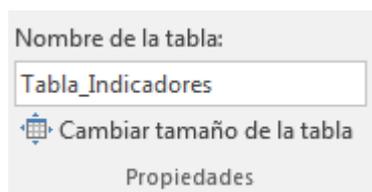


Figura 24. Nombre tabla.

El orden de los datos es el siguiente:

FAMILIA → CATEGORÍA → INDICADOR

Es decir, cada indicador está en una categoría y cada categoría dentro de una familia. Por ello en la tabla de la base de datos tienen que existir estas tres columnas, definiendo con ello la jerarquía del indicador, Figura 25.

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR
---------	-----------	-----------

Figura 25. Encabezado tabla.

Con ello el usuario en la mayoría de los casos no será capaz de poder identificar el indicador, por esto se ha de añadir otra columna, llamada “DESCRIPCIÓN”, la cual contendrá una pequeña explicación del indicador, facilitando la elección. Como esta base de datos es dinámica, resulta muy interesante poder conocer la fecha en que se añadió el indicador a la tabla. Se ha creado una columna llamada “FECHA” para contener el día, mes y año en que se añadió. Para concluir la estructura de la tabla que contiene los indicadores, se ha complementado con una última columna, “EVALUAR”. Esta columna se utilizará para poder marcar qué indicadores han sido elegidos para ser evaluados y cuáles no. Por último, se ha añadido una columna, “COMENTARIO”, donde el usuario podrá poner anotaciones en lo referente al indicador, como, por ejemplo, el nombre de los proyectos donde se ha usado anteriormente. Con estas cuatro columnas más las otras tres anteriores se obtiene la tabla que se puede ver en la Figura 26.

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA	COMENTARIOS	EVALUAR
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Medidas de evolución de la seguridad y salud	Presencia de las medidas de gestión para evaluar la salud y seguridad del consumidor	4/6/2016		

Figura 26. Tabla con todas las columnas.

Una vez obtenida la estructura final de la tabla, se va a añadir filtros en las columnas para que el usuario de la herramienta pueda trabajar de la mejor forma posible. Gracias a las funciones propias de Excel no resulta muy complicado. En las opciones de estilo de tabla se selecciona “Botón de filtro”, como se puede ver en la Figura 27, y ya se tiene los filtros deseados.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

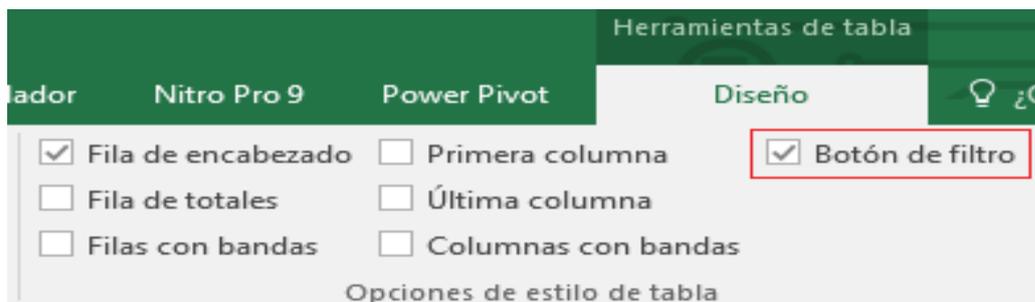


Figura 27. Botón filtro.

Estos filtros resultan muy interesantes ya que facilitan el trabajo, sobre todo cuando se tienen muchos indicadores y se quiere seleccionar uno en concreto. El resultado de añadir estos filtros se puede ver en la Figura 28.

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA	COMENTARIOS	EVALUACIÓN
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Medidas de evolución de la seguridad y salud	Presencia de las medidas de gestión para evaluar la salud y seguridad del consumidor	4/6/2016		

Figura 28. Tabla con filtro(I).

En la Figura 29, se muestra un ejemplo de como se selecciona un filtro. No es más que seleccionar el datos que se quieren filtrar y pulsar aceptar. No se va a entrar a explicar cómo se utilizan los filtros en este documento, ya que eso forma parte del manual del usuario.

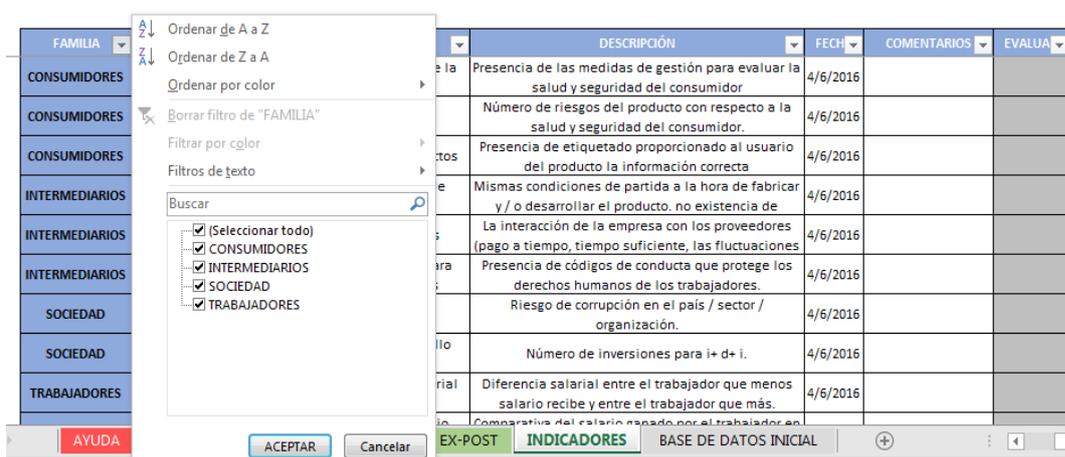


Figura 29. Tabla con filtro(II).

Con la tabla de datos ya realizada en la hoja “INDICADORES” se ha realizado otra idéntica en la hoja “BASE DE DATOS INICIAL”. Esta tabla contiene los

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

indicadores que se han introducido al finalizar la herramienta para proporcionar al usuario una guía con la que poder comenzar a usarla.

El segundo paso en el desarrollo de la herramienta ha sido la elaboración de las tablas de las demás hojas, siguiendo el mismo procedimiento que para la “Tabla_Indicadores”, aunque con una serie de modificaciones. Se ha añadido las columnas de los parámetros seleccionados para ser evaluados en cada indicador y una columna denominada “RESUMEN”, la cual contendrá la valoración media del indicador.(Figura 30)

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERÍA								
EJECUTAR RESUMEN			IN-ITINERE					
FAMILIA	CATEGORÍAS	INDICADORES	PARAMETROS A EVALUAR					RESUMEN
			CERTEZA	SEVERIDAD	DURACIÓN	LOCALIZACIÓN	MITIGABILIDAD	
SOCIEDAD	Corrupción	Riesgo de corrupción						
SOCIEDAD	Desarrollo tecnológico	Inversiones en desarrollo tecnológico						
TRABAJADORES	Salario justo	Diferencia del nivel salarial entre trabajadores						
TRABAJADORES	Salud y seguridad	Tasa de accidentes del país / sector / organización						
TRABAJADORES	Tiempo de trabajo	Número de días que trabajan a la semana						
TRABAJADORES	Trabajo forzoso	Frecuencia de trabajo forzoso.						
TRABAJADORES	Trabajo infantil	Porcentaje de trabajo infantil.						

Figura 30. Tabla fase Ex-Ante

Esta tabla se ha repetido para las tres fases que se van a evaluar del ciclo de vida de un proyecto, *ex-ante*, *in-itinere* y *ex-post*. Una vez realizadas estas tres tablas, se realizó la tabla de la hoja “RESUMEN”, para ello se siguió el mismo procedimiento que las anteriores, pero en este caso tenemos, las columnas típicas Familia, Categorías e Indicadores. Además, se ha añadido la columna Descripción, como se puede ver en la Figura 31, y cuatro columnas, Figura 32. En la columna “FASE I (EX-ANTE)” se copian mediante una macro los valores de la columna resumen de la hoja “EX-ANTE” de todos los indicadores. Lo mismo sucede con las columnas “FASE I (IN-ITINERE)” y “FASE III (EX-POST)”. En la columna Resumen de esta hoja, se calcula la media entre estos tres valores de cada indicador.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERIA				
EJECUTAR RESUMEN		MOSTRAR DESCRIPCIÓN		OCULTAR DESCRIPCIÓN
FAMILIA	CATEGORIAS	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	FASE I (EX-ANTE)
SOCIEDAD	Corrupción	Riesgo de corrupción	Riesgo de corrupción en el país / sector / organización.	
SOCIEDAD	Desarrollo tecnológico	Inversiones en desarrollo tecnológico	Número de inversiones para i+ d+i.	
TRABAJADORES	Salario justo	Diferencia del nivel salarial entre trabajadores	Diferencia salarial entre el trabajador que menos salario recibe y entre el trabajador que más.	
TRABAJADORES	Salud y seguridad	Tasa de accidentes del país / sector / organización	Número de accidentes laborales dividido entre la suma de las horas laborables de todos los trabajadores de un mes.	
TRABAJADORES	Tiempo de trabajo	Número de días que trabajan a la semana	Número de días que trabajan a la semana comparado con otros países / organizaciones / empresas	
TRABAJADORES	Trabajo forzoso	Frecuencia de trabajo forzoso.	Número de horas trabajadas a lo largo de una jornada laboral sin remuneración, dividido por el número de horas trabajadas totales.	
TRABAJADORES	Trabajo infantil	Porcentaje de trabajo infantil.	Porcentaje de trabajo infantil en el país / sector / organización.	

Figura 31. Tabla Resumen (I).

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERIA						
EJECUTAR RESUMEN		MOSTRAR DESCRIPCIÓN		OCULTAR DESCRIPCIÓN	Exportar a .xlsx	
FAMILIA	CATEGORIAS	INDICADORES	FASES DEL PROYECTO			RESUMEN
			FASE I (EX-ANTE)	FASE II (IN-ITINERE)	FASE III (EX-POST)	
SOCIEDAD	Corrupción	Riesgo de corrupción				
SOCIEDAD	Desarrollo tecnológico	Inversiones en desarrollo tecnológico				
TRABAJADORES	Salario justo	Diferencia del nivel salarial entre trabajadores				
TRABAJADORES	Salud y seguridad	Tasa de accidentes del país / sector / organización				
TRABAJADORES	Tiempo de trabajo	Número de días que trabajan a la semana				
TRABAJADORES	Trabajo forzoso	Frecuencia de trabajo forzoso.				
TRABAJADORES	Trabajo infantil	Porcentaje de trabajo infantil.				

Figura 32. Tabla Resumen (II).

Por último, se han programado dos botones para mostrar y ocultar la columna “descripción” del indicador. Esto se realiza para poder facilitar al usuario, información y facilidad a la hora de trabajar con la herramienta.

5.4.3. FORMULARIO

Como se ha dicho en las especificaciones de la herramienta, la base de datos ha de ser dinámica, es decir que puede crecer. Cuantas más facilidades se dé al usuario de la herramienta más se podrá extender su utilización. Por ello se ha realizado un formulario para que los usuarios puedan añadir nuevos indicadores a la base de datos. Un formulario, es un documento diseñado con formato y estructura predeterminada, que facilita la organización y toma de datos. Además, los formularios permiten la edición de la información debido a que pueden programarse con Visual Basic 6.0. de una forma fácil (Valdés-Miranda, 2016).

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Lo primero que se hizo fue la creación de la parte visual del formulario, añadiendo cuadros de texto, etiquetas, botones y cuadros combinados, obteniendo como resultado el formulario que se puede ver en las Figura 33 y Figura 34. La primera dificultad que se encontró en la realización del formulario fue la distribución de sus componentes puesto que en principio el formulario solo iba a agregar indicadores, pero al final se pueden agregar y modificar. En la Figura 33 se han señalado en color rojo los botones que al ser pulsados activan otros botones para agregar nuevos indicadores, añadiendo nuevas familias, categorías e indicadores, botones remarcados en gris en la Figura 33. En color amarillo se reflejan los botones para modificar los indicadores, que aparecen remarcados en color gris en la Figura 34.

En la Figura 33, se ha marcado en color negro los cuadros de texto, donde se van a escribir las nuevas familias, categorías e indicadores. Mientras que en la Figura 34, seleccionados de color azul se muestran los cuadros combinados. Se utilizan como listas desplegables, donde se muestran las familias, categorías e indicadores disponibles en la base de datos.

MODIFICADOR DE INDICADORES

MODIFICACIÓN DE LOS INDICADORES:

FAMILIA

CATEGORIA

INDICADOR

DESCRIPCIÓN

NUEVA FAMILIA **MODIFICAR FAMILIA**

NUEVA CATEGORIA **MODIFICAR CATEGORIA**

NUEVO INDICADOR **MODIFICAR INDICADOR**

AGREGAR FAMILIA **LIMPIAR** **CANCELAR**

Figura 33. Formulario final(I).

Figura 34. Formulario final(II).

Una vez realizada la parte gráfica del formulario, lo complicado fue programarla. En primer lugar se realizó la parte fácil, darle dinamismo al formulario, mediante la utilización de eventos. Cuando se posiciona el puntero encima de los botones, el color de las letras cambia de color, como se puede ver en la Figura 35.

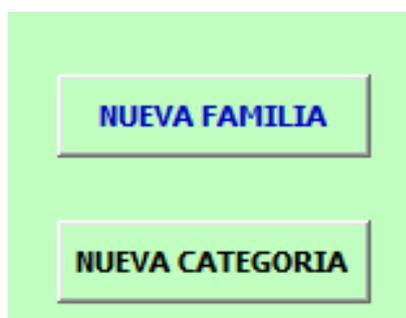


Figura 35. Formulario, botón.

El siguiente paso que se dio a la hora de programar, fue poder añadir nuevas familias, categorías e indicadores. Rellenando los cuadros de textos con los valores adecuados, pulsar el botón de añadir nuevo indicador, familia o categoría y el texto introducido en los cuadros se añaden que a la base de datos.

La solución que se ha adoptado para resolver el problema fue la siguiente:

- Buscar la última fila ocupa de tabla de indicadores, mediante un *Do While* y guardarla en la variable *Ultimafila*.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

- Almacenar los datos colocados correctamente en la última fila de la tabla.
- Eliminar las filas sobrantes.
- Llamar a la función de ordenación a tres niveles, para ordenar correctamente la tabla
- Definir de nuevo el tamaño del objeto tabla.

Este proceso se repite en todos los botones de agregar familia, categoría e indicador. Hasta llegar a la solución desarrollada hubo que hacer un buen planteamiento, descartando otras alternativas.

La parte más complicada, fue realizar la programación para modificar las familias, categorías e indicadores, ya que se tenía que trabajar con cuadros combinados. Para ello fue necesaria la utilización de objetos, eventos y vectores, ya que si no sería imposible poder realizar el objetivo marcado. Este es, cargar los valores de la tabla en el cuadro combinado, ordenados alfabéticamente y sin estar repetidos. Este proceso, se activa cuando se cliquea en la pestaña del cuadro combinado, es decir mediante un evento. Se va a explicar lo realizado en cada uno de los cuadros combinados utilizados, porque cada uno tiene procesos diferentes.

- Modificación de Familias:
 - Se define un nuevo objeto del tipo colección, donde se van a guardar los valores no repetidos de la columna FAMILIA de la tabla de indicadores.
 - Para el filtrado se utilizó la función *CStr()*, la cual devuelve un error si el valor es repetido. Este error se trata mediante la función *On Error Resume Next*.
 - Con la colección cargada con valores únicos, se vuelcan en el cuadro combinado mediante la función *AddItem*.
- Modificación de Categorías:
 - En este caso, se decidió trabajar con vectores para no mostrar en el cuadro combinado los valores repetidos de las categorías.
 - Se definieron dos vectores, en ambos se cargan aquellas categorías de la familia seleccionada en el cuadro combinado anterior. El procedimiento es el siguiente. Primero se rellena el vector denominado Datos, con las categorías de la familia seleccionada. El segundo paso, es cargar con los mismos valores el otro vector denominado TempArray. Para la carga de los valores en este último vector se utiliza un For, puesto que ya se conocen las iteraciones necesarias para su carga. Cosa que no ocurría para el vector Datos, por eso la utilización de un Do While.
 - El siguiente paso es eliminar del vector Datos los elementos duplicados, para esa función se realizó el siguiente código:

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

```
For X = 0 To UBound (Datos)
    z = 0
    For Y = 0 To UBound (Datos)
        'Si el elemento del vector es igual al vector temporal
        If Datos(X) = TempArray(z) And Y <> X Then
            Datos(Y) = "" 'Eliminamos el valor duplicado
        End If
        z = z + 1
    Next Y
Next X
```

- Para la eliminación de los elementos duplicados es necesario la utilización de tres variables, en este caso se ha utilizado X, Y y z. La variable z trabaja solo con el vector TempArray, por eso se decidió que fuera en minúscula.

Se compara cada uno de los elementos del vector Datos con todos los elementos del vector tempArray, eliminando en el primero aquellos elementos repetidos. Por ello la necesidad de trabajar con dos variables en este vector.

- Una vez eliminado los valores repetidos, solo queda añadir los valores del vector Datos al cuadro combinado. Se realiza mediante la propiedad Additem, no añadiendo los valores vacíos, como se puede ver en el código empleado:

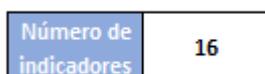
```
For i = LBound(Datos) To UBound(Datos)
    If Datos(i) <> "" Then
        ComboBox_Categoria.AddItem Datos(i)
    End If
Next
```

- Con este último paso se da por finalizada la explicación de la modificación de las familias.
- **Modificación de Indicadores:**
 - En este caso se realizó la carga directa de los nombres de los indicadores en el cuadro combinado, ya que en principio estos no han de estar repetidos. Solo se cargan aquellos indicadores que estén en la categoría seleccionada. Para ello se utiliza un condicional (If) como filtro.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

- En este caso, se trabaja también con otro evento, denominado “enter”. Este evento no es más que la selección del indicador en el cuadro combinado. Cuando se selecciona un indicador, el programa carga automáticamente el valor de la descripción en el cuadro de texto.

Ahora bien, una vez terminado el diseño y la programación del formulario, se añadió un contador en la hoja “INDICADORES”, indicando el número de indicadores disponibles en la base de datos. Para ello se realizó una función que cuenta las filas llenas de la tabla, que se ejecuta siempre que se añade o modifique un indicador. La otra opción para realizar este contador sería la utilización de la función “*CONTARA(D5:D889)*” de Excel, pero se decidió utilizar lo mínimo las funciones de Excel, para dar robustez a la herramienta

A screenshot of a spreadsheet cell containing a counter. The cell is divided into two parts: a blue header with the text 'Número de indicadores' and a white data area with the number '16'.

Número de indicadores	16
-----------------------	----

Figura 36. Contador de indicadores.

5.4.4. IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

Con las tablas elaboradas y con el formulario desarrollado ya se ha conseguido obtener la base de datos dinámica con la que el usuario puede añadir y modificar datos de una manera fácil. El siguiente fue programar los métodos empleados para la selección de los indicadores, copiarles y pegarles en sus lugares correspondientes y calcular los calores medios, es decir todo lo necesario para poder realizar la evaluación. En este apartado se explicarán los pasos más importantes para la implementación de la herramienta, puesto que los generales se han explicado en el apartado 1 de este punto.

5.4.4.1. VALIDACIÓN DE DATOS.

En este apartado se va a explicar cómo se ha conseguido validar los datos que puede introducir el usuario. Excel tiene una opción con la que poder limitar los valores que se pueden introducir en unas determinadas celdas, denominada “Validación de datos” (Figura 37). Esto ha ayudado a facilitar el desarrollo de la herramienta evitando problemas a la hora de trabajar. En la herramienta esta función de Excel se ha utilizado en dos circunstancias. La primera en la selección de indicadores, puesto que el usuario solo debe poder meter dos valores, “OK”, con lo que se selecciona el indicador para ser evaluado y “NOK”, no se selecciona el indicador. Para poder limitar los valores en la opción de Excel, se ha decidido realizar una lista desplegable, con los dos valores. Además de limitar el valor, con la función de Excel, se ha añadido un mensaje de error para indicárselo al usuario.

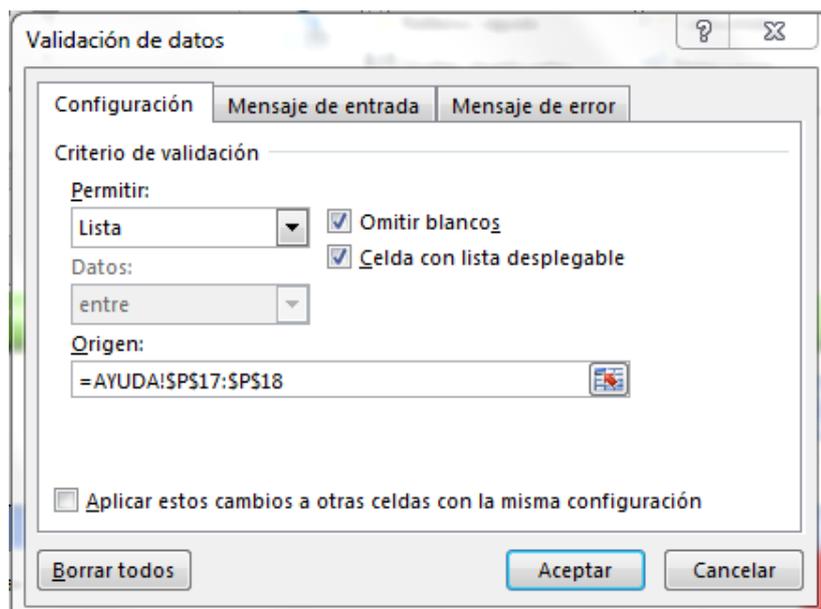


Figura 37. Validación de datos

Puesto que se ha querido dar una visibilidad a la herramienta se ha decidido añadir formatos condicionales para rellenar las celdas con unos determinados valores. Para ello se ha utilizado la función de Excel de “Formato condicional”. En este caso si el usuario pone “OK” la celda se rellena de color verde, si pone “NOK” de color rojo y si está vacía la celda se rellena de color gris. Este último se añadió para indicar al usuario que todavía no ha decidido qué hacer con ese indicador. El resultado de esta configuración se muestra en la Figura 38.

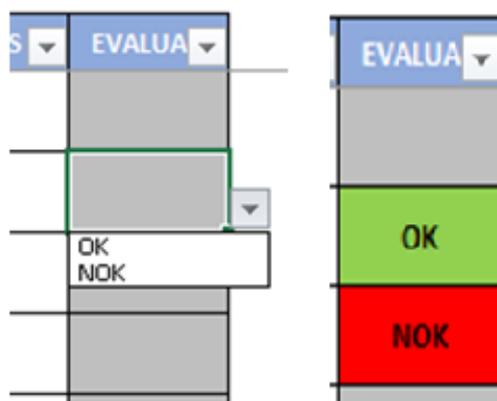


Figura 38. OK/NOK

El mismo proceso se realizó con los valores que se pueden introducir en los parámetros de los indicadores. En este caso los valores posibles son 1,2,3,4,5 y 6, es decir, la escala utilizada para evaluar. En este caso se ha añadido un formato condicional para rellenar las celdas con una escala de colores y otra de símbolos para dar más claridad a la evaluación:

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

- 6: El parámetro del indicador no se evalúa, por lo tanto la celda se rellena de color gris y el símbolo utilizado es un círculo vacío.
- 5: Valor máximo de la escala, color verde intenso y un círculo verde con un “tick”.
- 4: El segundo valor máximo, color verde suave y con un círculo amarillo con una admiración, puesto que el indicador se puede mejorar.
- 3: El valor intermedio, color amarillo intenso, con un círculo amarillo con una admiración.
- 2: El segundo valor más bajo, color naranja, con un círculo rojo con una cruz.
- 1: El valor limitante de la evaluación, se rellena de color rojo, con un círculo con una cruz rojo.

Como resultado de este proceso se obtiene la Figura 39.

The screenshot shows a software interface with a table of indicators and a legend for evaluation scores. The table has two columns: 'INDICADORES' and 'CERTEZA'. The indicators listed are 'Riesgo de corrupción', 'Inversiones en desarrollo tecnológico', 'Diferencia del nivel salarial entre trabajadores', and 'Tasa de accidentes del país / sector / organización'. The legend shows six evaluation levels: 1 (red, cross), 2 (orange, cross), 3 (yellow, exclamation mark), 4 (light green, exclamation mark), 5 (green, checkmark), and 6 (grey, empty circle). The interface also includes a navigation bar with buttons for 'AYUDA', 'RESUMEN', 'EX-ANTE', 'IN-ITINERE', 'EX-POST', 'INDICADORES', and 'BASE DE D'.

INDICADORES	CERTEZA
Riesgo de corrupción	
Inversiones en desarrollo tecnológico	
Diferencia del nivel salarial entre trabajadores	
Tasa de accidentes del país / sector / organización	

1	2
3	4
5	6

Figura 39. Calificaciones válidas.

Con todo ello, se ha conseguido dar visibilidad a la evaluación, ayudando al usuario a la interpretación y elección de los valores correctos.

5.4.4.2. COPIA Y ORDENACIÓN DE INDICADORES.

Antes de explicar el proceso de copia de los indicadores de la hoja “INDICADORES” a las hojas de evaluación y resumen, se va a explicar el proceso de ordenación de los indicadores. Se decidió ordenarlos alfabéticamente, para poder localizarlos de forma más fácil, aunque se tengan los filtros ya implantados. El orden alfabético se ha aplicado a tres niveles, ordenando primero por las familias, luego las categorías y por último los indicadores. Se pensó también en ordenar la descripción, pero se decidió no hacerlo ya que no aportaba nada a la claridad de la base de datos. Para aplicar el orden a tres niveles, en primer lugar, se han de eliminar los filtros que estuvieran aplicados, con ello se consigue eliminar posibles fallos. El código utilizado para la eliminación de los filtros es el siguiente:

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

If ActiveSheet.AutoFilterMode = True Then Selection.AutoFilter

If ActiveSheet.FilterMode = True Then ActiveSheet.ShowAllData

Si los filtros están activados y aplicados, Excel elimina los filtros aplicados. Esto es necesario ya que si hay alguno aplicado al ordenarlo no se ordena bien.

El siguiente paso es aplicar el orden a tres niveles. Para ello hay que delimitar el rango de celdas que se van a colocar. Las columnas de las tablas están definidas al igual que la fila inicial, por lo queda definir la última fila. Para ello se ha utilizado una función *Do While* de Visual Basic 6.0. obteniendo el rango:

Range(Cells(Fila_Ini, 1), Cells(Fila_Max, 15))

Definido el rango, se ha de aplicar el orden a tres niveles, ordenando primero las familias. Para ello, se utilizó como parámetro clave (*Key 1*) la primera celda de la columna "FAMILIA". El siguiente parámetro (*Key 2*) es la primera celda de la columna "CATEGORIAS". Por último, se utiliza la primera celda de las columnas "INDICADORES" (*Key3*). Como se quiere ordenar alfabéticamente de formas ascendente, es decir, de la A a la Z, el *Orde1=Orde2=Order3=xlAscending*. Como se ha visto realizar esto sin la herramienta de apoyo de Excel (Grabar macro), es complicado. Pero con ella, solo se ha de tener claro cómo funciona el lenguaje de programación modificando aquellas partes que sean de interés.

La función descrita en el párrafo, se ha implementado en el módulo de Visual Basic, llamado "Orden_3_Niveles". Se invoca cada vez que se añada un nuevo indicador en la hoja "INDICADORES" y cuando se produce la copia de los datos.

Una vez seleccionado los datos en la hoja "INDICADORES", el usuario tiene que pulsar el botón "COMENZAR LA EVALUACIÓN". Con ello se inicia el proceso de copia de los indicadores seleccionados. Gracias a las funciones de Excel, resulta fácil copiar y pegar cualquier valor de cualquier celda en una determina. En primer lugar, se selecciona la celda a copiar y se ejecuta la función "copy". Para pegar se selecciona la celda objetivo y se usa el comando "paste". Lo que se ha realizado en la herramienta es un poco más complejo que esto. El proceso de copia de los indicadores es el siguiente:

- Buscar el valor "OK" en la columna "EVALUAR", ya que sólo se van a evaluar aquellos indicadores seleccionados.
- Una vez que se ha encontrado un indicador con el "OK", se copia el indicador, y se pega en todas las hojas en las que se va a trabajar, es decir en la hoja "EX-ANTE", "IN-ITIENERE", "EX-POST" y "RESUMEN". Se procede de igual forma con los indicadores. Para ello se ha utilizado un bucle *For*, ya que se sabe el número inicial y máximo de filas de la tabla de indicadores.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

- Copiar las categorías y posteriormente las familias, siguiendo el mismo proceso que para los indicadores.
- Por último, se copia la descripción de los indicadores.
- Con todos los datos copiados, se da formato a las tablas de las hojas destino de los datos, eliminando las filas innecesarias. Para dar formato a las tablas se grabó una serie de macros, puesto que, si se hubiera programado sin la ayuda de la herramienta de grabación de Excel, el trabajo se hubiera multiplicado.

5.4.4.3. CALCULO DE VALORES MEDIOS.

Para calcular los valores resumen de los indicadores y de las fases se ha aplicado un único criterio.

- El valor 6, en uno de los parámetros, indica que ese parámetro no se evalúa, por lo tanto, a la hora de calcular la media de los parámetros del indicador, no se tiene en cuenta.
- El valor 1, es limitante, por lo que, si un indicador tiene ese valor en alguno de sus parámetros, el valor “resumen” de los indicadores será un 1.
- En general la fórmula para calcular el valor resume es:

$$Resumen = \left(\frac{\sum_1^{N-s} I}{N - s} \right)$$

- N: Número de parámetros totales
- S: Número de parámetros son evaluables, es decir que tenga un 6.
- I: Valores de la escala del 2 al 5, puesto que, si tiene un 6, el parámetro no se evalúa es como si fuera un cero, y si tiene un 1, automáticamente, el resumen del indicador es un 1.

Con este párrafo se ha querido explicar el criterio utilizado. A la hora de implementar este criterio fue necesario la utilización de varios bucles condicionales. Se hubo de tener en cuenta que el 6 es un “cero” y que cada vez que apareciera el valor por el que se dividía para el cálculo de la media, decrecía.

5.4.5. PESTAÑA AYUDA.

Una de las partes que se ha tenido muy en cuenta en el desarrollo de la herramienta ha sido la usabilidad de la misma. Se ha querido dar un aspecto afable y fácil de usar. Además del manual de usuario que se puede encontrar en los anexos de este documento, se ha elaborado una ayuda en la misma

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

herramienta, la pestaña “AYUDA”, que se puede ver en las Figura 40 y Figura 41. Al elaborar esta ayuda en la herramienta se consigue que el usuario pueda solucionar una serie de dudas sin necesidad de recurrir al manual. Siempre que tenga algún pequeño problema como por ejemplo el de no habilitar las macros de Excel, ya que por defecto en los programas están deshabilitados, en la Figura 40 está el modo de solucionar ese pequeño problema. Esta hoja es una guía sencilla y rápida para el manejo cotidiano de la herramienta.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERÍA

BIENVENIDOS A LA AYUDA DE LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES.

EN PRIMER LUGAR DEBEMOS HABILITAR EL CONTENIDO

INDICADORES INICIALES

INDICADORES

PULSE SI QUIERES COMENZAR LA EVALUACIÓN

PULSE SI QUIERES VER LA BASE DE DATOS INICIAL

HOJA INDICADORES:

EN ESTA HOJA, SE MUESTRA LA BASE DE DATOS CON LA QUE SE PODRÁ REALIZAR LA EVALUACIÓN. SI SE PULSA EL BOTÓN **MODIFICAR INDICADORES** SE ABRE UN FORMULARIO MEDIANTE EL CUAL SE PUEDEN AGREGAR Y/O MODIFICAR LOS INDICADORES. (AL FINAL DE LA HOJA DE ESTA HOJA SE MUESTRA LA AYUDA DE ESTE FORMULARIO)

SI SE PULSA EL BOTÓN **COMENZAR LA EVALUACIÓN**, EL SISTEMA COPIA TODOS LOS INDICADORES QUE SE HAN ELEGIDO POR EL USUARIO EN LAS HOJAS DONDE SE REALIZA LA EVALUACIÓN.

MODIFICAR INDICADORES

COMENZAR LA EVALUACIÓN

VALORES PERMITIDOS:

OK
NOK

SE DEBEN ELEGIR LOS VALORES DE EVALUAR DE LA LISTA DESPLEGABLE "OK" O "NOK". SE EVALUARAN TODOS AQUELLOS INDICADORES CON "OK" EN ESTE COLUMNA.

CUANDO SE EJECUTA LA EVALUACIÓN SE MUESTRA ESTE MENSAJE INDICANDO EL NÚMERO DE INDICADORES QUE SA VAN A EVALUAR Y EL NÚMERO MÁXIMO DE INDICADORES DE LA BASE DE DATOS.

HOJAS EX-ANTE, IN-ITINERE, EX-POST

EJECUTAR RESUMEN

FAMILIA	CATEGORIAS	INDICADORES	CERTEZA	SEVERIDAD	DURACIÓN	LOCALIZACIÓN	MITIGABILIDAD	RESUMEN
TRABAJADORES	libertad de asociación y colectiva negociación	Número de asociaciones	1	2	3	4	5	1

EN ESTAS TRES HOJAS SE EVALUARÁ A CADA INDICADOR SEIS PARÁMETROS, CERTEZA, SEVERIDAD, DURACIÓN, LOCALIZACIÓN Y MITIGABILIDAD. LA CALIFICACIÓN VARIA ENTRE 1 (LA MENOS Y LIMITANTE) Y 5 (LA MÁS ALTA). SE HA AÑADIDO EL VALOR 6 PARA INDICAR QUE ESTE PARAMETRO NO SE EVALUA EN EL INDICADOR. ESTO SE HA AÑADIDO YA QUE ALGUNO SPARAMETROS NO TIENE SENTIDO EN ALGUNO INDICADORES, QUEDA EN CRITERIO DEL USUARIO.

SI ALGUN PARAMETRO NO QUEDA EVALUADO, APARECE EL MENSAJE DE ALERTA. TRAS CALIFICAR TODOS LOS PARAMETROS, SE DEBE PULSAR EL BOTÓN DE **EJECUTAR RESUMEN** PARA

VALORES PERMITIDOS:

1
2
3
4
5
6

EJECUTAR RESUMEN

FAMILIA	CATEGORIAS	INDICADORES	CERTEZA	SEVERIDAD	DURACIÓN	LOCALIZACIÓN	MITIGABILIDAD	RESUMEN
TRABAJADORES	Libertad de asociación y colectiva negociación	Número de asociaciones	6	2	3	4	5	3

SE DEBEN ELEGIR LOS VALORES DE LA LISTA DESPLEGABLE

HERRAMIENTA EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES

EVALUE TODOS LOS PARÁMETROS, SI NO QUIERE EVALUAR ALGUNO INSERLE UN 6

Aceptar

Valor no válido

Introduzca un valor comprendido entre 1 y 5. Para más información consulte la ayuda de la herramienta

Reintentar Cancelar Ayuda

ESTE MENSAJE A PARECE SI NO SE INTRODUCE UN VALOR DE LA LISTA DESPLEGABLE. SE DEBE PULSAR "REINTENTAR" O "CANCELAR" E INTRODUCIR

Figura 40. Hoja AYUDA (I)

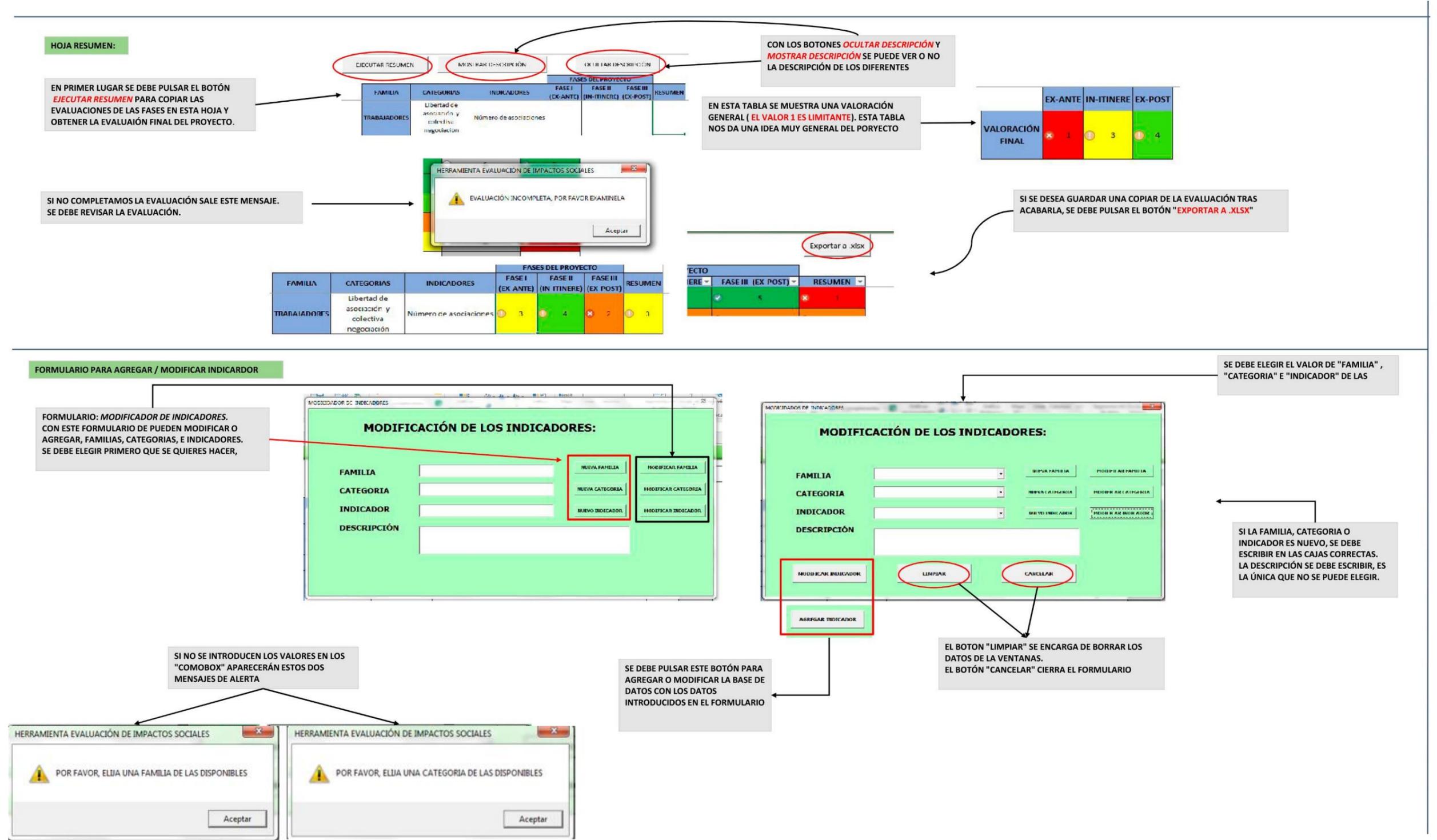


Figura 41. Hoja "AYUDA" (II).

5.5. EJEMPLO DE UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA.

En este apartado se va a realizar una evaluación de un proyecto ya finalizado. Por ello sólo se va a evaluar la fase *ex-post* puesto que realizar la evaluación de las otras etapas del ciclo de vida del proyecto no tendría sentido. Y desarrollar un nuevo proyecto desde cero para efectuar la evaluación de impacto social escapa a las competencias de este trabajo final de grado.

El proyecto del cual se va a ejecutar la evaluación de impactos sociales ha de ser un proyecto de ingeniería. Se ha decidido realizar de un proyecto electrónico, de una asignatura del grado. En concreto, se va a efectuar la evaluación de impactos sociales del proyecto de la asignatura “Métodos y herramientas de diseño electrónico”, en este caso se titula, “Desarrollo y fabricación de un dispositivo electrónico: Luz de Continuidad o Luz de cortesía”. Proyecto realizado por Daniel López Gómez (Autor de este Trabajo Final de Grado) y Sergio López Higelmo. Al tratarse de un proyecto realizado en una asignatura, no está pensado para su industrialización, es decir, que la producción no va a ser en serie, sino que solo va a ser bajo demanda, fabricando un número reducido de productos.

Hay que identificar las fases del proyecto, para después, realizar la evaluación de una forma correcta. En este caso, la fase *ex-ante* del proyecto consiste en el desarrollo del prototipo, cálculos, toma de decisiones de componentes, búsqueda de diversas soluciones del problema planteado, desarrollo, fabricación y pruebas del prototipo. La segunda fase, *in-itinere*, consiste en la fabricación, distribución y uso del dispositivo. Y, por último, la tercera fase *ex-post*, tiene dos partes, la evaluación propia del proyecto y la evaluación del resultado del proyecto. Esta última se debería realizar pasado un tiempo desde la conclusión del proyecto, como es este caso. Al tratarse de un proyecto de desarrollo de un producto electrónico, se ha de tener muy en cuenta su reciclado y el origen de sus componentes. En la Figura 42 se puede ver el dispositivo construido del cual se va a realizar la evaluación del impacto social.

Antes de ver los indicadores que se van a evaluar, hay que ver que ver cuáles son los componentes electrónicos utilizados en el montaje del dispositivo a

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

evaluar. En la siguiente Tabla 1 se puede ver la lista de componentes del dispositivo, junto con los materiales que los componen:

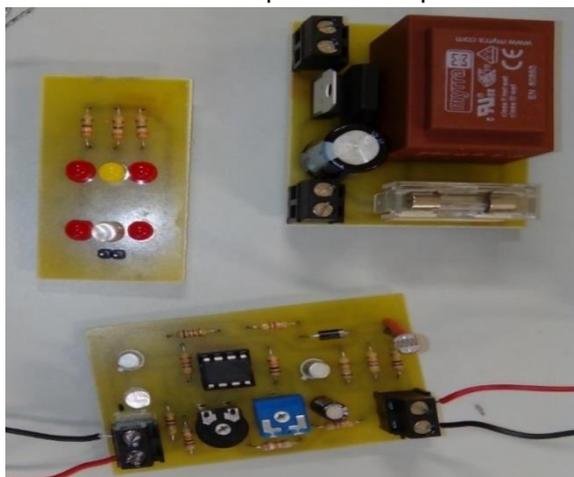


Figura 42. Ejemplo evaluado.

ELEMENTOS	MATERIALES
Resistencias	Carbón, Cromo, Níquel, Tantalio y Plástico
Condensador	Aluminio, Mica, Tantalio, Poliéster
Fotorresistencia	Materiales fotosensibles como: Sulfuro de talio, Sulfuro de cadmio, Sulfuro de plomo, y Seleniuro de cadmio
Transformador	Cobre, Hierro y Plástico
Potenciómetros	Carbón, Cromo, Níquel, Tántalo y Plástico
Soporte Fusible	Plástico y Hierro
Fusible	Plata Hierro, Plomo, Estaño
PCBs	Silicio, Cobre
Varistor	Óxido de Cinc
Conectores	Plástico y Cobre
Cables	Plástico y Cobre
Circuitos integrados	Plástico, Aluminio, Cobre, Silicio...
Regulador de tensión	Cromo, Níquel, Plástico
Diodos	Silicio, Germanio
Diodos Leds	Arseniuro de Galio
Transistores	Silicio, Germanio
Soporte integrado	Plástico, Hierro
Productos químicos	Ácidos, Bases
Carcasas	Plásticos

Tabla 1. Elementos de los componentes electrónicos.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

(*) La mayoría de los metales mencionados en la Tabla 1 son aleaciones. No se ha puesto el porcentaje exacto de la aleación. (Toda esta información ha sido obtenida de los datasheet correspondientes)

Otro problema que se tiene a la hora de realizar este tipo de evaluaciones es la trazabilidad de los productos. La mayoría de las empresas no tiene este tipo de sistemas, impidiendo conocer el origen de los materiales que se utilizan para la fabricación de sus productos.

En algunas circunstancias, esta evaluación es obligatoria, pero en la mayoría de los países esta evaluación no lo es y, como mucho, aparece en un apartado de la evaluación de impacto ambiental. En este caso se va a realizar una muestra a modo de ejemplo, de cómo se tendría que realizar la evaluación, utilizando la herramienta elaborada. Debido a que para realizar este tipo de evaluaciones se requiere un tiempo, que excede del planteado para la elaboración del Trabajo Final de Grados, solo se realizará un caso de estudio.

Ahora bien, la elección de indicadores, es un proceso complicado que tiene que tener en cuenta muchos factores. Para ello se tiene que tener en cuenta todo el proyecto, no solo una fase. Sino que los indicadores deben de ser globales, ya que con esta visión se ha desarrollado la herramienta. Los indicadores que se van a evaluar son los que se encuentran en la Tabla 2. Son una muestra representativa de los indicadores utilizados por la metodología SLCA, desarrollada por UNEP-SETAC. Se han elegido estos indicadores ya que son de una organización con gran reconocimiento en este tipo de evaluaciones.

Cuando se realiza una evaluación de impactos social completa, se han de justificar todos los indicadores analizando, también, los posibles impactos de las alternativas. Para ello se ha de realizar un gran trabajo y se escapa al ámbito de este Trabajo Final de Grado.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
COMUNIDAD LOCAL	Deslocalización y Migración	Tasa de migración anual.	Tasa de migración anual de la región estudiada.
CONSUMIDORES	Fin de la vida responsabilidad	Gestión del final de la vida útil del producto.	Gestión del final de la vida útil de producto.
SOCIEDAD	Prevención y la mitigación de los conflictos	La presencia de conflictos en el país / región.	La presencia de conflictos en el país / región.
SOCIEDAD	Corrupción	Riesgo de corrupción en el país / sector	Riesgo de corrupción en el país / sector
TRABAJADORES	La libertad de asociación y la negociación colectiva	Restricción a la libertad de asociación y negociación colectiva en el país / sector / empresa	Evidencia de restricción a la libertad de asociación y negociación colectiva en el país / sector / empresa
TRABAJADORES	Trabajo infantil	Porcentaje de trabajo infantil.	Porcentaje de trabajo infantil en el país / sector / organización
TRABAJADORES	Trabajo forzoso	Frecuencia de trabajo forzoso en el país / sector / empresa	Frecuencia de trabajo forzoso en el país / sector / empresa
TRABAJADORES	Salud y seguridad	Tasa de accidentes.	Tasa de accidentes del país / sector / organización

Tabla 2. Tabla de Indicadores.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Una vez que se han elegido los indicadores, se han de introducir en la herramienta mediante el formulario que se puede ver en la Figura 43. Como resultado de esta operación se consigue la tabla de la Figura 44. Una vez se han seleccionado todos los indicadores se pulsa el botón “COMENZAR LA EVALUACIÓN”. La herramienta muestra el mensaje de la Figura 45, con el número de indicadores a evaluar.

Figura 43. Formulario modificar indicadores

MODIFICAR INDICADORES		COMENZAR LA EVALUACIÓN		Número de indicadores	8
-----------------------	--	------------------------	--	-----------------------	---

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA	EVALUAR
COMUNIDAD LOCAL	Deslocalización y migración	Tasa de migración anual.	Tasa de migración anual de la región estudiada.	12/07/2016	OK
CONSUMIDORES	Fin de la vida responsabilidad	Gestión del final de la vida útil de producto.	Gestión del final de la vida útil de producto.	12/07/2016	OK
SOCIEDAD	Prevención y la mitigación de los	La presencia de conflictos en el país / región.	La presencia de conflictos en el país / región.	12/07/2016	OK
SOCIEDAD	Corrupción	Riesgo de corrupción en el país / sector	Riesgo de corrupción en el país / sector	12/07/2016	OK
TRABAJADORES	La libertad de asociación y la	Restricción a la libertad de asociación y negociación colectiva	Evidencia de restricción a la libertad de asociación y negociación colectiva en el	12/07/2016	OK
TRABAJADORES	Trabajo infantil	Porcentaje de trabajo infantil.	Porcentaje de trabajo infantil en el país / sector / organización	12/07/2016	OK
TRABAJADORES	Trabajo forzoso	Frecuencia de trabajo forzoso en el país / sector / empresa	Frecuencia de trabajo forzoso en el país / sector / empresa	12/07/2016	OK
TRABAJADORES	Salud y seguridad	Tasa de accidentes.	Tasa de accidentes del país / sector / organización	12/07/2016	OK

Figura 44. Herramienta tabla indicadores.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

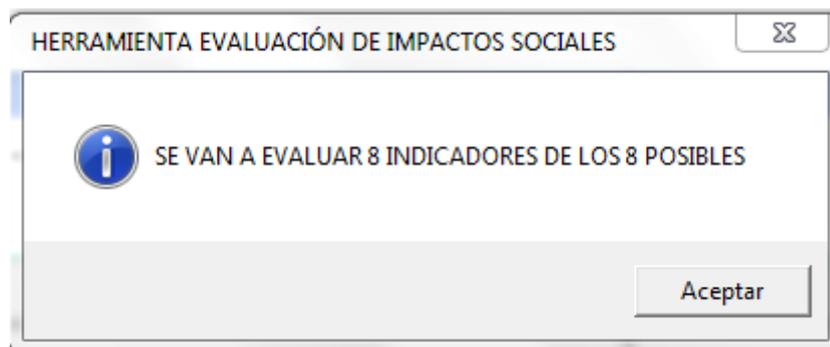


Figura 45. Número de indicadores a evaluar.

Con los indicadores copiados se obtiene la tabla que se puede observar en la Figura 46, que será la que se utilice para la realización de la evaluación.

EJECUTAR RESUMEN			HOJA RESUMEN					
FAMILIA	CATEGORÍAS	INDICADORES	PARAMETROS A EVALUAR					RESUMEN
			CERTEZA	SEVERIDAD	DURACIÓN	LOCALIZAC	MITIGABIL	
COMUNIDAD LOCAL	Deslocalización y migración	Tasa de migración anual.						
CONSUMIDORES	Fin de la vida responsabilidad	Gestión del final de la vida útil de producto.						
SOCIEDAD	Corrupción	Riesgo de corrupción en el país / sector						
SOCIEDAD	Prevención y la mitigación de los conflictos	La presencia de conflictos en el país / región.						
TRABAJADORES	La libertad de asociación y la negociación	Restricción a la libertad de asociación y negociación colectiva en el país / sector / empresa						
TRABAJADORES	Salud y seguridad	Tasa de accidentes.						
TRABAJADORES	Trabajo forzoso	Frecuencia de trabajo forzoso en el país / sector / empresa						
TRABAJADORES	Trabajo infantil	Porcentaje de trabajo infantil.						

Figura 46. Herramienta hoja Ex-Post.

Para realizar la evaluación se debe contar con suficiente información, cosa que no es nada fácil. En este caso se han utilizado como fuentes de información, cinco trabajos, Benoît, Norris & Valdivia (2013), Adrews & Evan Stuart & Sylvatica (2009), Manhart & Grieshammer (2006), Benoît, Overaker, & Tamblyn (2012), y Franze & Citroth (2011).

Aunque principalmente para realizar este caso de estudio, los datos se van a tomar del trabajo de Franze & Citroth (2011). Se ha tomado en cuenta su trabajo, ya que es muy serio y completo.

Se va a comenzar la evaluación con el indicador “Tasa de migración anual.” Para ello se recurre al trabajo anteriormente citado, evaluando cada parámetro con la información reflejada en él. La tasa de migración, depende del país o región que se analice. Puesto que no se sabe la trazabilidad de los materiales y componentes del proyecto se hace una evaluación general. Por ejemplo, en Chile, uno de los países de donde se extrae cobre para la industria electrónica, la tasa es 0.4/1000 habitantes, en cambio en China es de -0.3/1000. Apoyándose en los datos del trabajo realizado por Franze & Citroth (2011). Como resultado de los datos consultados se llega a la siguiente evaluación:

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

- Certeza:3
- Severidad:3
- Duración:3
- Localización:2
- Mitigabilidad:3

Indicador, “Gestión del final de la vida útil del producto”. Tras la finalización del proyecto y de la vida útil del producto, se debe realizar un correcto uso de los residuos. Se ha diseñado el producto, para que sea fácil su tratamiento. Pero no se pudo analizar la gestión de los residuos resultantes, pudiendo acabar los residuos en lugares no destinados a su tratamiento.

- Certeza: 2
- Severidad:2
- Duración:2
- Localización:2
- Mitigabilidad:3

Indicador, “Riesgo de corrupción en el país / región”. El riesgo de corrupción en los países es muy variado, sobre todo se da en países en vías de desarrollo, como puede ser la República Democrática del Congo de la que se extraen varios minerales utilizados en la industria electrónica.

- Certeza: 3
- Severidad:3
- Duración:2
- Localización:4
- Mitigabilidad:2

Indicador, “La presencia de conflictos en el país / región”. Algunas de las materias primas utilizadas para el desarrollo del proyecto se extraen de países con conflictos.

- Certeza: 3
- Severidad:2
- Duración:2
- Localización:4
- Mitigabilidad:3

Indicador, “Restricción a la libertad de asociación y negociación colectiva en el país / sector / empresa”. En la mayoría de los países productores de dispositivos electrónicos, principalmente en Asia, o en los países donde se obtienen las materias primas, en África, o América latina, se producen restricciones en la libertad de asociación, dependiendo del país el grado de restricción varía, desde prohibición de algunos sindicatos, represión por

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

huelgas, o total libertad de asociación. Como resultado de los datos consultados se llega a la siguiente evaluación:

- Certeza: 2
- Severidad: 3
- Duración: 6
- Localización: 4
- Mitigabilidad: 3

Indicador, “Tasa de accidentes”. La tasa de accidentes, varía en función del país con el que se trabaje. Para medir esta tasa se trabaja con horas trabajadas, se intenta trabajar con tasas de accidentes reducidas.

- Certeza: 2
- Severidad: 2
- Duración: 3
- Localización: 2
- Mitigabilidad: 2

Indicador, “Frecuencia de trabajo forzoso en el país/sector”. En algunos de los países necesarios para poder obtener el producto se producen trabajos forzados como por ejemplo en el Congo, pero en la mayoría de ellos está prohibido por ley.

- Certeza: 3
- Severidad: 2
- Duración: 3
- Localización: 4
- Mitigabilidad: 2

El siguiente indicador evaluado es “Porcentaje de trabajo infantil en el país/sector”. Aunque en la mayoría de los países el trabajo infantil está prohibido, se producen algunos casos, variando el porcentaje desde 0% hasta 4%.

- Certeza: 4
- Severidad: 2
- Duración: 6
- Localización: 4
- Mitigabilidad: 2

Con esto se finaliza la realización de este caso de estudio de utilización de la herramienta. En la Tabla 3, se pueden ver la evaluación completa de la fase trabajada, y en la Tabla 4, el resumen obtenido. En la Figura 47, se puede ver el tiempo empleado para realizar este ejemplo de uso.

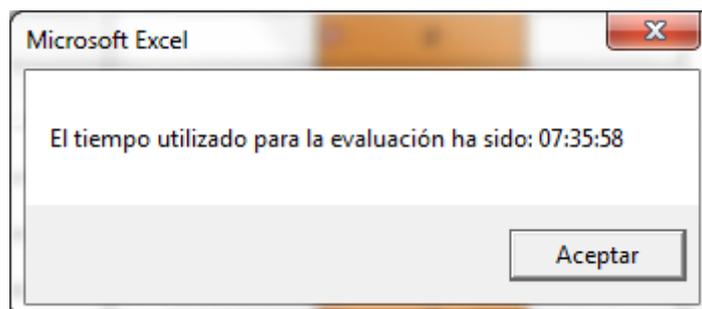


Figura 47. Tiempo empleado

Como se ha visto es necesario un gran trabajo y esfuerzo por la persona que realiza la evaluación.

Al finalizar la evaluación, se debe desarrollar un plan de acción para la mejora de los impactos, es decir, mitigar aquellos impactos negativos y potenciar los positivos. Pero esta tarea debe ser realizada por el equipo del proyecto, de los que el evaluador formará parte, en general no lo realiza la persona que evaluar el proyecto.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERÍA

EJECUTAR RESUMEN

HOJA RESUMEN

FAMILIA	CATEGORIAS	INDICADORES	PARAMETROS A EVALUAR					RESUMEN
			CERTEZA	SEVERIDAD	DURACIÓN	LOCALIZACIÓN	MITIGABILIDAD	
COMUNIDAD LOCAL	Deslocalización y migración	Tasa de migración anual.	3	3	3	2	3	2
CONSUMIDORES	Fin de la vida responsable	Gestión del final de la vida útil del producto.	3	2	2	2	2	2
SOCIEDAD	Corrupción	Riesgo de corrupción en el país / sector	3	3	2	4	2	2
SOCIEDAD	Prevención y la mitigación de los conflictos	La presencia de conflictos en el país / región.	3	2	2	4	3	2
TRABAJADORES	La libertad de asociación y la negociación colectiva	Restricción a la libertad de asociación y negociación colectiva en el país / sector / empresa	2	3	6	4	3	3
TRABAJADORES	Salud y seguridad	Tasa de accidentes.	2	2	3	3	2	2
TRABAJADORES	Trabajo forzoso	Frecuencia de trabajo forzoso en el país / sector / empresa	3	2	3	4	2	2
TRABAJADORES	Trabajo infantil	Porcentaje de trabajo infantil.	3	2	6	4	3	3

Tabla 3 Evaluación Fase Ex-Post

	EX-ANTE	IN-ITINERE	EX-POST
VALORACIÓN FINAL	6	6	2

Tabla 4. Resumen

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIÓN

A través de la elaboración del este Trabajo de Fin de Grado se ha desarrollado una herramienta para realizar evaluaciones de impactos sociales en proyectos de ingeniería. Dicha aplicación cuenta con diversas utilidades, como el almacenamiento de indicadores en una base de datos dinámica. Para llevar a cabo la herramienta fue necesario un estudio de las alternativas existentes para su implementación, teniendo en cuenta sus especificaciones. Se ha seguido el procedimiento detallado a lo largo de la elaboración del presente documento.

Se llegó a la conclusión de que la herramienta debía implementarse utilizando una plataforma ya existente como es Excel. Al trabajar con un programa ya consagrado como es Microsoft Excel ha facilitado mucho el desarrollo de la herramienta. Pues que la utilización de Visual Basic 6.0. en un entorno de Excel facilita el trabajo a la hora de conseguir unos buenos resultados, simplificando la programación de los diferentes procedimientos de la herramienta. Añadiendo color a las tablas de la evaluación con lo que se puede ver de un solo vistazo los indicadores con calificaciones negativas y positivas.

Se ha conseguido tener una base de datos dinámica con la que el usuario pueda ajustar los indicadores a su proyecto.

Para conseguir que la herramienta funcionase como se esperaba de ella, se ha ido testeando diferentes soluciones mediante “prueba y error”. Sobre todo, a la hora de implementar el formulario “MODIFICADOR DE INDICADORES”, puesto que ha sido el mayor escollo a la hora del desarrollo e implementación de la herramienta.

Tras la implementación de la herramienta, se elaboró un manual de usuario para facilitar así su uso.

Se ha contrastado, que la tecnología no es neutra, es decir que causa impactos tanto positivos como negativos en la sociedad. Por ello es necesario realizar una evaluación de estos impactos sociales producidos por un proyecto tecnológico a lo largo de su ciclo de vida. A partir de la revisión de la literatura se ha utilizado varios conceptos básicos como marco del desarrollo de este trabajo, como puede ser impactos sociales o responsabilidad social. El desarrollo de la herramienta ha requerido también se han analizado las diferentes etapas que forman el ciclo de vida de un proyecto. Se ha visto que a la hora de enmarcar o clasificar estas etapas hay diversos criterios, cada autor o entidad trabaja con un número de etapas diferentes. En la herramienta se ha decido trabajar con tres fases de evaluación, *ex-ante*, *in-itinere* y *ex-post*, para facilitar su realización.

CONCLUSIÓN

Se han analizado las diferentes metodologías utilizadas para la realización de este tipo de evaluación por diferentes organizaciones, destacando principalmente, la metodología SIA (Evaluación de Impacto social) desarrollada por IAIA y la metodología SLCA (Evaluación del Ciclo de Vida Social) elaborada por UNEP/SETAC.

Una vez implementada la herramienta se ha elaborado una evaluación a modo de ejemplo de utilización de la herramienta.

A la hora de realizar la evaluación de impactos sociales en un proyecto, se ha de tener en cuenta su complejidad. Principalmente por la escasez de datos, y la dificultad de conseguirlos, además de la subjetividad de algunos de ellos. Por ello es muy necesario seguir impulsando la necesidad de su realización. Otro problema encontrado es que no es nada fácil identificar los indicadores sociales, con lo que ha sido necesario recurrir a bases datos ya hechas con las que poder trabajar. Los gobiernos, mediante legislación podrían impulsar la realización de mayores evaluaciones, facilitando con ello que hubiera más información sobre diferentes impactos e indicadores sociales.

Una idea que se ha pretendido con este Trabajo Final de Grado es transmitir la necesidad de trabajar hacia el desarrollo sostenible de la tecnología. Por ello, es muy necesario seguir promoviendo este tipo de trabajos en el sector industrial y la necesidad de incluir la viabilidad social a la hora de realizar un proyecto. Para finalizar este apartado, se ha de decir que el objetivo principal de este Trabajo Final de Grado se ha conseguido, ya que la herramienta se ha desarrollado con éxito, obteniéndola con una buena usabilidad

CAPÍTULO 7

LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

7. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL IMPACTO SOCIAL EN PROYECTOS DE INGENIERÍA

Cómo se puede comprender, este documento refleja la investigación y la dedicación que se ha puesto en el desarrollo de la herramienta. Se decidió desde un principio acotar el rango con el que se iba a trabajar debido a que la evaluación de impactos sociales es demasiado amplia como para poder abordarlo en este trabajo final de grado. Con la herramienta se consigue ver la evolución de los indicadores a lo largo de las fases de un proyecto de ingeniería. Se obtiene una foto de las diferentes situaciones en las que se encuentran los indicadores, pero no obtenemos una película de su evolución, sino un fotograma. Por ello una de las posibles futuras líneas de investigación que se puede trazar, es la aplicación de la dinámica de sistemas para la evaluación de los impactos sociales.

La dinámica de sistemas es una técnica para analizar y modelar el comportamiento temporal de los sistemas, pudiendo adelantar acontecimientos futuros, análisis predictivo. Se basa en la utilización de herramientas de simulación de sistemas usando la ingeniería de control, teniendo diversos campos de aplicación (Luis R. Izquierdo, José M. Galán, José I. Santos y Ricardo del Olmo, 2008).

La característica principal de un sistema dinámico es que las partes que lo forman interactúan entre sí. Con ello, un cambio en cualquier variable, cuantitativa o cualitativa, de una parte del sistema afecta a todo el sistema dinámico (Senge, 1999) . Con esta idea se puede pensar que sería viable aplicar la dinámica de sistemas a la evaluación de impactos sociales. Pero no es tan evidente como parece. Uno de los principales problemas a priori, es que no hay una relación causa efecto en los impactos sociales, es decir, que no se puede identificar una única causa con un determinado impacto. Otra de las dificultades que hay para aplicar la dinámica de sistemas en impactos sociales es que los impactos sociales son, en la mayoría, cualitativos, no cuantitativos, por ello, en un principio sería muy difícil aplicar la dinámica de sistemas de la forma que se está aplicando en la actualidad. Se ha desarrollado algunos ejemplos en la aplicación de la dinámica de sistemas a impactos sociales en proyectos de grandes dimensiones, utilizando subsistemas dinámicos, dentro del modelo del sistema general (Prince Boateng, 2012). Pudiendo ser un punto de partida para la posible aplicación de la dinámica de sistemas para la valoración de impactos sociales en proyectos de ingeniería.

Dentro de la herramienta desarrollada en este Trabajo Final de Grado, se pueden añadir nuevas prestaciones para conseguir una posible mejora en la evaluación de impactos sociales. Añadir nuevas funciones para poder cambiar

LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

los parámetros de cada evaluación. Para ello se puede elaborar una base de datos con diferentes parámetros para que el usuario pueda elegir. Otra función interesante, sería poder elegir la escala de valoración de la evaluación, para ello sería necesario realizar una nueva hoja en la herramienta llamada por ejemplo " CONFIGURACIÓN " para poder seleccionar la escala de evaluación y otros posibles parámetros.

Otra de las posibles cosas que se pueden hacer es crear una base de datos central, global, mediante servidores web, para que diversos usuarios de la herramienta pudiesen compartir sus indicadores, obteniendo una mayor base de datos. Pero todo ello conlleva una inversión económica para poder instalar todas las infraestructuras posibles, creación de servidores, pagina web.

Estas ideas y posibles mejoras de la herramienta quedan en espera de que se realicen en los siguientes trabajos o proyectos. Aunque algunas de ellas requieren una inversión de capital que escaparía del ámbito educativo.

CAPÍTULO 8

BIBLIOGRAFÍA

8. BIBLIOGRAFÍA

AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. (s. f.).

Recuperado 27 de junio de 2016, a partir de
<http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp>

Andrews, Evan Stuart, Sylvatica, Barthel, Leif-Patrick, LBP-Universität Stuttgart,

Beck Tabea, LBP-Universität Stuttgart, Benoît, Catherine, UQAM/CIRAIG,

Sylvatica, Citroth, Andreas, GreenDeltaTC, Cucuzzella, Carmela, UDM,

LEAP/CIRAIG, ... Mazeau, Pierre, Electricité de France. (2009).

GUIDELINES FOR SOCIAL LIFE CYCLE ASSESSMENT OF PRODUCTS.

Catherine Benoît, UQAM/CIRAIG, and Bernard Mazijn, Ghent University.

Recuperado a partir de

http://www.unep.org/pdf/DTIE_PDFS/DTIx1164xPA-guidelines_sLCA.pdf

Arias. (2003). Guía de Evaluación de Programas y Proyectos Sociales.

Plataforma de ONG de Acción Social. Recuperado a partir de

<http://www.plataformaong.org/planestrategico/ARCHIVO/documentos/6/6.pdf>

Atapuerca, la cuna de los humanos más antiguos de Europa. (s. f.). Recuperado

29 de junio de 2016, a partir de

http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/atapuerca-la-cunade-los-humanos-mas-antiguos-de-europa_7021

Balch, O., Smedley, T., Milman, O., Kaiman, J., & Franklin, J. (2014, marzo 20).

How sustainable is your smartphone? - interactive. Recuperado 27 de

junio de 2016, a partir de <https://www.theguardian.com/sustainable-business/ng-interactive/how-ethical-is-your-smartphone>

Barrow, C. J. (2000). *Social Impact Assessment*. London : New York: Routledge.

Benoît-Norris, C., Vickery-Niederman, G., Valdivia, S., Franze, J., Traverso, M.,

Ciroth, A., & Mazijn, B. (2011). Introducing the UNEP/SETAC methodological sheets for subcategories of social LCA. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 16(7), 682-690. <http://doi.org/10.1007/s11367-011-0301-y>

Cáceres Gómez, S. (2015, noviembre). Evaluación del Impacto Social de la Tecnología.

Cáceres Gómez, S. (s. f.). La Educación para el Desarrollo en el Ámbito de la Ingeniería.

Casas. (1989). *Técnicas de investigación social: los indicadores sociales y psicosociales*. PPU.

Catalunya. Direcció General de Relacions Laborals. (2006). *Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborarles*. Generalitat de Catalunya Departamento de Trabajo Dirección General de Relaciones Laborales. Recuperado a partir de http://www.gencat.cat/treball/doc/doc_20620985_2.pdf

Catherine Benoît, D. A., Susan Ovraker, C. H.-K., & Nick Tamblyn, G. A. N. (2012). *Social Scoping Prototype. Report Product Category 2* (Arizona State University and University of Arkansas).

Catherine Benoît Norris, M. T., & Sonia Valdivia, G. V.-N. (2013). *THE METHODOLOGICAL SHEETS FOR UBCATEGORIES IN SOCIAL LIFE CYCLE ASSESSMENT (S-LCA)*. Gothenburg, Sweden. Recuperado a partir

de http://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2013/11/S-LCA_methodological_sheets_11.11.13.pdf

CEPIS/OPS- Método para la evaluación del impacto ambiental de un relleno sanitario. (s. f.). Recuperado 5 de julio de 2016, a partir de <http://www.bvsde.paho.org/es/www/fulltext/repind51/ppe/ppe.html>

Cleland, D. I., & King, W. R. (1983). *Systems Analysis and Project Management* (3 Sub edition). New York: McGraw-Hill College.

Cohen, & Franco. (1993). *Evaluación de proyectos sociales*. Barcelona: Siglo XXI.

Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Nuestro futuro común–Asamblea General de las Naciones Unidas*. Recuperado a partir de <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

Deloitte & Touche, ISSD. (1992). *Business strategy for sustainable development: leadership and accountability for the 90s*. IISD. Recuperado a partir de https://www.iisd.org/business/pdf/business_strategy.pdf

Duhigg, C., & Barboza, D. (2012, enero 25). Apple's iPad and the Human Costs for Workers in China. *The New York Times*. Recuperado a partir de <http://www.nytimes.com/2012/01/26/business/ieconomy-apples-ipad-and-the-human-costs-for-workers-in-china.html>

Fairphone. (s. f.). Fairphone | Buy a phone, join a movement. Recuperado 5 de julio de 2016, a partir de <https://www.fairphone.com/>

- Franze, J., & Ciroth, A. (2011). *LCA of an Ecolabeled Notebook - Consideration of Social and Environmental Impacts Along the Entire Life Cycle*. Lulu.com.
- Froufe Quintas, S. (1996). Los indicadores sociales en la evaluación de proyectos de animación sociocultural.pdf. *Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Salamanca.*, 8, 177-193.
- Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza. (2009). La Responsabilidad Social y el Gobierno Corporativo. Deloitte. Recuperado a partir de <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/risk/Gobierno-Corporativo/responsabilidad-social-y-gobcorp.pdf>
- Guidance on social responsibility. (2010).
- Ignacio Fernández de Pinedo. (1982). *NTP 15: Construcción de una escala de actitudes tipo Likert*. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA. Recuperado a partir de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_015.pdf
- Institute, P. M. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Pmbok Guide) - 5th Edition* (Edición: New.). Project Mgmt Inst.
- Labuschagne, C., & Brent, A. C. (2005). Sustainable Project Life Cycle Management: the need to integrate life cycles in the manufacturing sector. *International Journal of Project Management*, 23(2), 159-168. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.06.003>
- Labuschagne, C., Brent, A. C., & van Erck, R. P. G. (2005). Assessing the sustainability performances of industries. *Journal of Cleaner Production*, 13(4), 373-385. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.10.007>

- Lingard L, Regehr G, Orser B, & et al. (2008). Evaluation of a preoperative checklist and team briefing among surgeons, nurses, and anesthesiologists to reduce failures in communication. *Arch Surg*, 143, 17-Dec.
- Luis R. Izquierdo, José M. Galán, José I. Santos y Ricardo del Olmo. (2008). Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas. *Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, (16), 85-112.
- Manhart A, Griesshammer R. (2006). *Social impacts of the production of notebook PCs*. Germany: V.Freiburg.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (s. f.). Recuperado 7 de julio de 2016, a partir de <http://www.magrama.gob.es/es/>
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social: Página principal. (s. f.). Recuperado 2 de julio de 2016, a partir de <http://www.empleo.gob.es/index.htm>
- Organización Internacional para la Estandarización. (s. f.). Recuperado 27 de junio de 2016, a partir de <http://www.iso.org/iso/home.html>
- País, E. E. (2010, enero 21). India, el imperio de la basura electrónica. Recuperado 4 de julio de 2016, a partir de http://elpais.com/diario/2010/01/21/ciberpais/1264044265_850215.html
- PMI. (2004). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. PMI Publications.
- Prince Boateng. (2012). A system dynamics approach to risks description in megaprojects development. *Technical and research paper*, 593-603. <http://doi.org/10.5592>

- Rallo del Olmo, M. J. (2010). NOTA DE SERVICIO 4/2010 SOBRE EL ESTUDIO DE LAS EXPROPIACIONES EN LOS PROYECTOS DE TRAZADO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. Recuperado a partir de <http://www.fomento.gob.es/NR/ronlyres/F48B3B4B-D0AC-4BE8-A147-532B39A3DC83/77197/0410380.pdf>
- Real Academia Española. (s. f.). Recuperado 1 de julio de 2016, a partir de <http://www.rae.es/>
- Rosalie Caprio. (1977). The Role of Secondary Impacts Under NEPA. *B.C. Envtl. Aff. L. Rev.* 127, 6(1). Recuperado a partir de <http://lawdigitalcommons.bc.edu/ealr/vol6/iss1/10>
- Senge, P. M. (1999). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization*. Random House Audio.
- Siegel, L. (1985). *The high cost of high tech: The dark side of the chip* (1st edition). Harper & Row.
- Sierra, F. J. C., & TOME, A. G. (2007). *Programación Orientada a Objetos con C++*. 4ª Edición. RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones.
- Social Life Cycle Assessment (S-LCA) – Life Cycle Initiative. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.lifecycleinitiative.org/starting-life-cycle-thinking/life-cycle-approaches/social-lca/>
- Söderberg, B. B., Espinach, L., & Staffan. (2014, enero). GRI G4 Guidelines and ISO 26000:2010 How to use the GRI G4 Guidelines and ISO 26000 in conjunction. Global reporting initiative. Recuperado a partir de <https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/How-to-use-the-GRI-G4-Guidelines-and-ISO-26000-in-conjunction.pdf>

- Supplier Quality | Flex. (s. f.). Recuperado 29 de junio de 2016, a partir de <https://www.flextronics.com/supplier-information/supplier-quality>
- Timmins, V., Susan Akternel, M. M., & Susan Akternel. (2008). *A guide to Social Return on Investment* (Cabine Office). Recuperado a partir de https://www.bond.org.uk/data/files/Cabinet_office_A_guide_to_Social_Return_on_Investment.pdf
- United Nations Environment Programme (UNEP) - Home page. (s. f.). Recuperado 4 de julio de 2016, a partir de <http://www.unep.org/>
- Valdés-Miranda, C. (2016). *Excel 2016* (Edición: edición). Anaya Multimedia.
- Vanclay, F. (2003). International Principles For Social Impact Assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 21(1), 5-12. <http://doi.org/10.3152/147154603781766491>
- Vanclay, F. (2003). International Principles for Social Impact Assessment: their evolution. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 21(1), 3-4. <http://doi.org/10.3152/147154603781766464>
- Vanclay, F. (2003). International Principles for Social Impact Assessment: their evolution. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 21(1), 3-4. <http://doi.org/10.3152/147154603781766464>
- Vanclay, F. (2006). Principles for social impact assessment: A critical comparison between the international and US documents. *Environmental Impact Assessment Review*, 26(1), 3-14. <http://doi.org/10.1016/j.eiar.2005.05.002>
- Vanclay, F. (2014). *Developments in Social Impact Assessment*. Edward Elgar Publishing. Recuperado a partir de <http://econpapers.repec.org/bookchap/elgeebook/15426.htm>

- Vanclay, F., & Esteves, A. M. (2015). *Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales de proyectos*. Landscape Portrait. Recuperado a partir de <http://www.iaia.org/pdf/Evaluacion-Impacto-Social-Lineamientos.pdf>
- Vanderburg. (2000). *The Labyrinth of Technology*. University of Toronto Press.
- Westland, J. (2006). *The Project Management Life Cycle: A Complete Step-by-Step Methodology for Initiating, Planning, Executing and Closing a Project Successfully*. Kogan Page Business Books.

CAPÍTULO 9

ANEXOS

9. ANEXOS

9.1. MANUAL DE USUARIO

En este documento se encuentra la guía para poder utilizar la herramienta de evaluación de impactos sociales en el ciclo de vida de un proyecto tecnológico de la mejor forma posible.

9.1.1. PRIMEROS PASOS.

En primer lugar se debe abrir la herramienta, para ello se debe tener instalado el programa Excel del paquete de Microsoft Office, donde doble click en el archivo que se muestre en la Figura 48.



Figura 48. Herramienta

Nada más abrir la herramienta aparece un mensaje inicial preguntado al usuario si desea comenzar a utilizar la herramienta, Figura 49. Si la respuesta es “No”, la herramienta guarda y cierra, y si la respuesta es “Sí” la herramienta sigue con la ejecución.

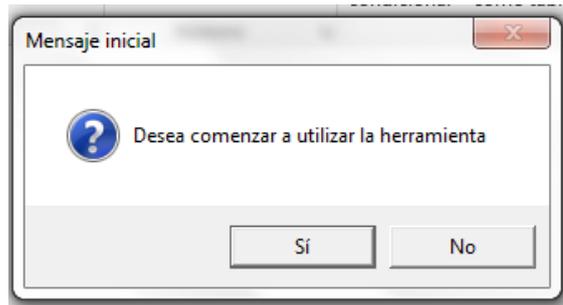


Figura 49. Mensaje Inicial (I)

Siguiendo con la ejecución de la herramienta, se muestre el mensaje que aparece en la Figura 50, pregunta al usuario si desea realizar una nueva evaluación. Si responde "Sí", el programa muestra un mensaje de bienvenida mostrado en la Figura 51.

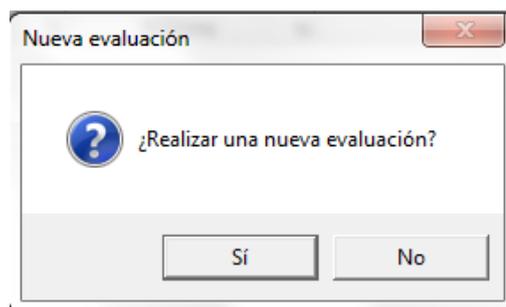


Figura 50. Mensaje Nueva Evaluación

Pidiendo a continuación la nueva contraseña de la evaluación, es necesario introducir una contraseña para dotar de seguridad a la evaluación, debido principalmente a que son documentos confidenciales del proyecto. El mensaje de petición de contraseña se muestra en la Figura 52.

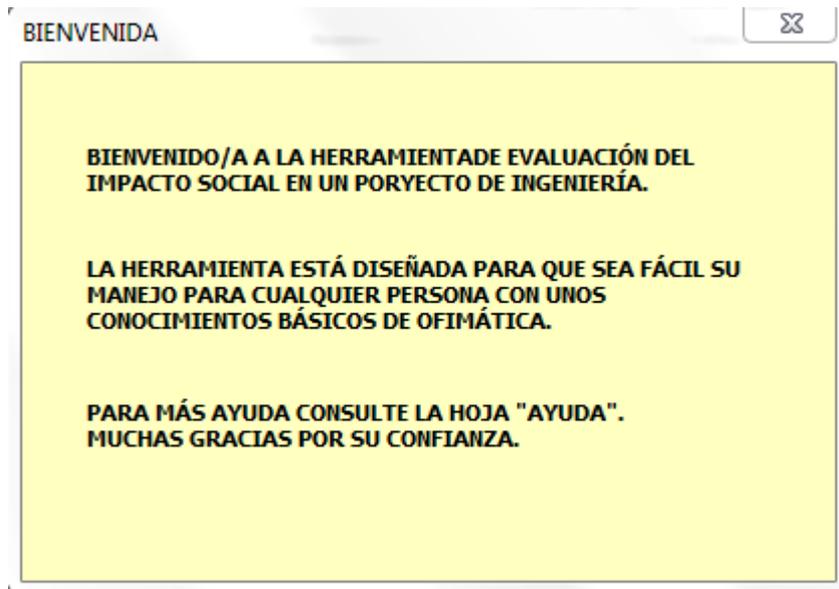


Figura 51. Mensaje de Bienvenida

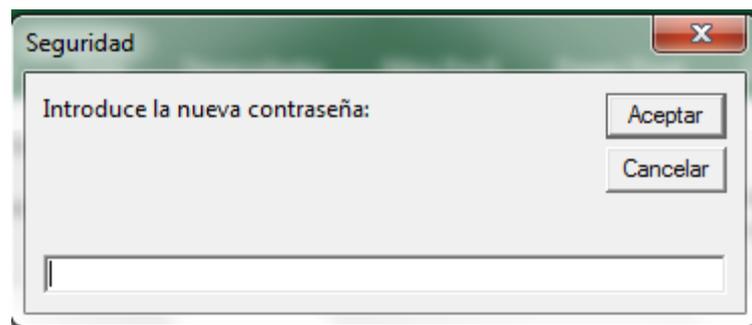


Figura 52. Mensaje Nueva Contraseña

La herramienta muestra mediante una ventana (Figura 53), la contraseña introducida por el usuario, para poder comprobarla.

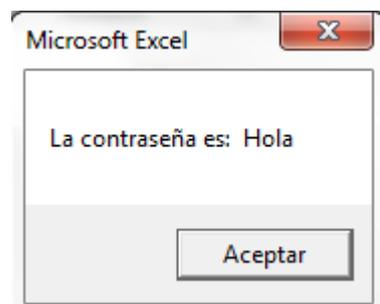


Figura 53. Mensaje Muestra Nueva Contraseña

Si la respuesta a la pregunta mostrada en la Figura 50, es “No”, es decir que se quiere continuar con una evaluación anterior, se realiza la petición de la contraseña mediante el mensaje mostrado en la Figura 54. El usuario ha de introducir la contraseña y pulsar el botón de “Aceptar”

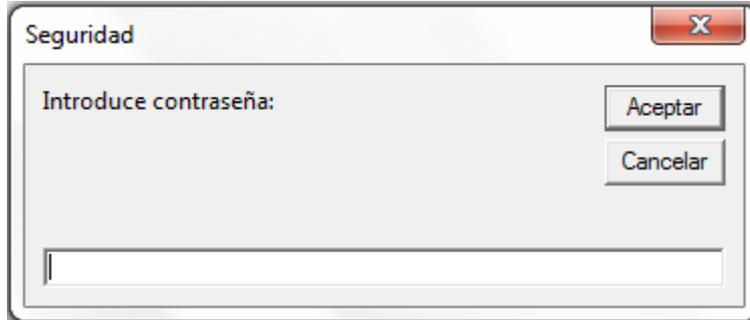


Figura 54. Petición contraseña

Si la contraseña introducida por teclado es correcta, la herramienta muestra el mensaje de Figura 55 (El usuario ha de pulsar aceptar o cerrar el mensaje para cerrar el mensaje). En cambio, si la contraseña introducida es incorrecta, se muestra la ventana de la Figura 56, indicado al usuario su equivocación además de comunicarte que la herramienta se cierra. Con esto se evita que usuarios ajenos a la evaluación puedan acceder a ella.

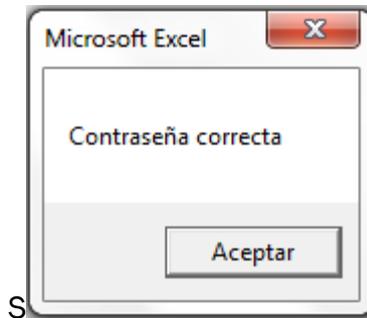


Figura 55. Mensaje contraseña correcta

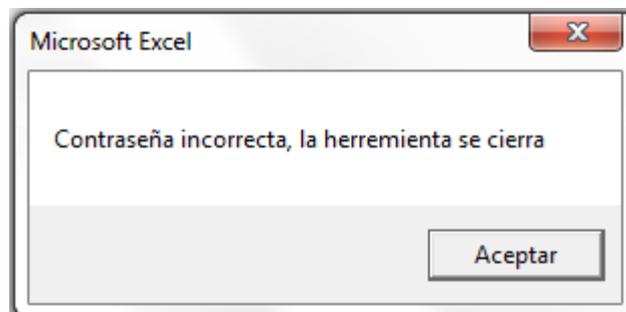


Figura 56. Contraseña incorrecta

Una vez iniciado la herramienta, introduciendo correctamente la contraseña, esta se abre en la hoja de “AYUDA”, Figura 57. En esta hoja del libro de Excel, se encuentra un breve resumen de utilización de la herramienta. Esta hoja “AYUDA”, puede resolver algunos de los posibles problemas que los usuarios se pueden encontrar en el uso de esta. Dicha ayuda se decidió añadir a la herramienta para agilizar la resolución de las posibles dudas del usuario, sin necesidad de consultar el manual de usuario continuamente. Aunque es muy aconsejable leerse este manual antes de comenzar la ejecución de la herramienta por primera vez.

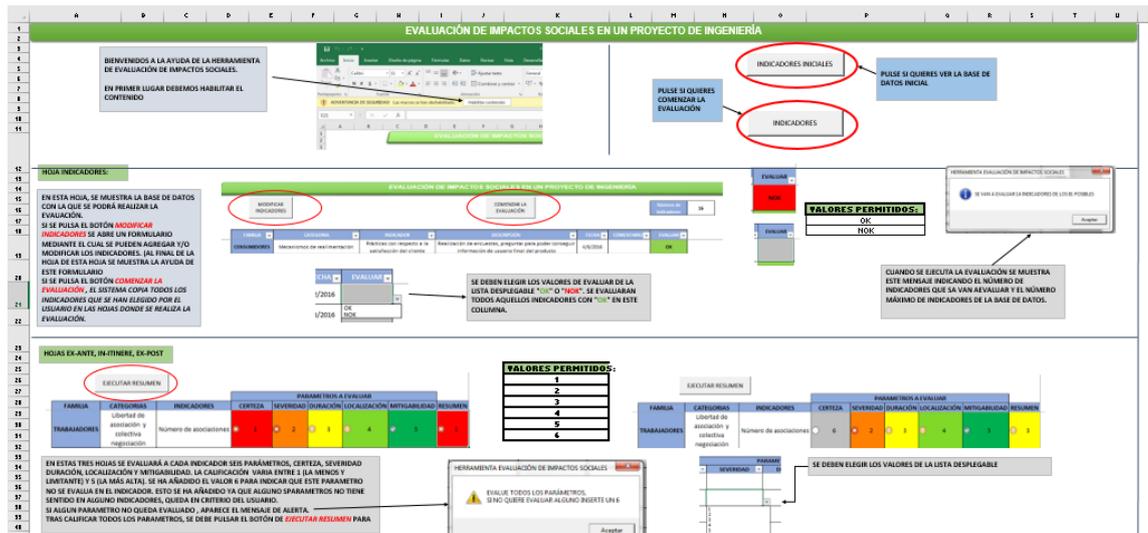


Figura 57. Hoja “AYUDA” de la Herramienta

Antes de utilizar la herramienta, el usuario debe habilitar el contenido, es decir activar las macros del programa Excel, si no se realiza esta acción la herramienta no funcionará. La primera vez que se abre la herramienta y si no están activadas las macros de Excel, aparecerá el mensaje que se muestra en la Figura 58, el usuario debe pulsar el botón “Habilitar contenido”

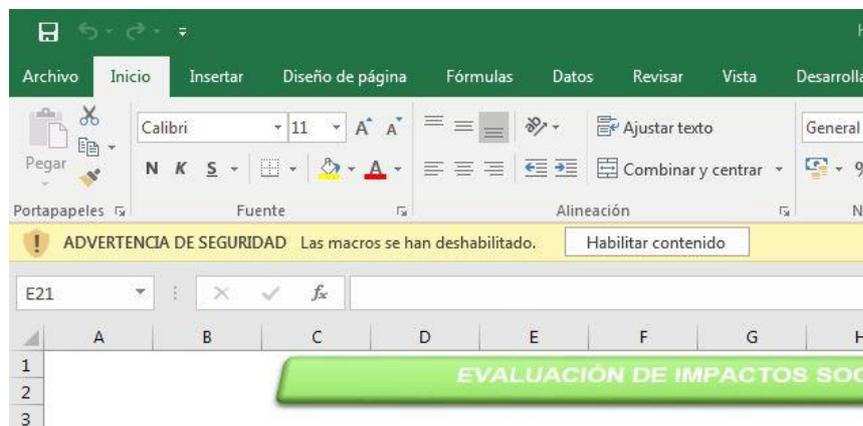


Figura 58. Habilitar Contenido

ANEXOS

Una vez habilitado el contenido, se aconseja al usuario leer la hoja “AYUDA”, y ver las demás hojas del libro de Excel que forma la herramienta, estas hojas se pueden ver en la Figura 59.

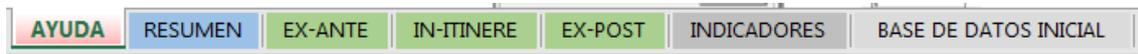


Figura 59. Estructura Hojas Herramienta

En primer lugar, el usuario debe consultar la base de datos de indicadores que dispone la herramienta, para ello hay dos formas de llegar a la hora, pulsando el botón “INDICADORES INICIALES” de la hoja “AYUDA” (Figura 57), o directamente pulsar la pestaña “BASE DE DATOS INICIAL” (Figura 59). Al realizar una de estas dos acciones se muestra la base de datos inicial, Figura 60, esta hoja es solo informativa. Esta base de datos es una copia de seguridad que no va a ser modificada, solo va a ser copiada por si ocurre algo en la base de datos de trabajo.

Para acceder a la base de datos de trabajo, Figura 61, (para ello) la forma más rápida es pulsar en la pestaña “INDICADORES”, o si se encuentra dentro de la hoja “AYUDA” o “BASE DE DATOS INICIAL”, se puede acceder mediante el botón “INDICADORES”.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERÍA				
COPIA DE SEGURIDAD DE LA BASE DE DATOS INICIAL				INDICADORES
FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA
CONSUMIDORES	Mecanismos de realimentación	Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente	Realización de encuestas, preguntar para poder conseguir información de usuario final del producto	4/6/2016
CONSUMIDORES	Responsabilidad del fin de la vida	Reciclado del material	Porcentaje de los componentes del producto que se reciclan, al finalizar la vida útil del mismo.	4/6/2016
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Medidas de evolución de la seguridad y salud	Presencia de las medidas de gestión para evaluar la salud y seguridad del consumidor	4/6/2016

Figura 60. Hoja “BASE DE DATOS INICIAL”

Esta es la base de datos con la que se va a trabajar, los indicadores esta ordenados alfabéticamente, y siguiendo la jerarquía:

Familia → Categoría → Indicador

Con este orden y gracias a los filtros insertados en la tabla, encontrar los indicadores es más fácil, sino sería muy laborioso y requeriría mayor esfuerzo.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERÍA						
MODIFICAR INDICADORES		COMENZAR LA EVALUACIÓN			Número de indicadores 16	
FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA	COMENTARIO	EVALUAR
CONSUMIDORES	Mecanismos de realimentación	Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente	Realización de encuestas, preguntar para poder conseguir información de usuario final del producto	4/6/2016		OK
CONSUMIDORES	Responsabilidad del fin de la vida	Reciclado del material	Porcentaje de los componentes del producto que se reciclan, al finalizar la vida útil del mismo.	4/6/2016		OK
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Medidas de evolución de la seguridad y salud	Presencia de las medidas de gestión para evaluar la salud y seguridad del consumidor	4/6/2016		OK
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Riesgos del producto	Número de riesgos del producto con respecto a la salud y seguridad del consumidor.	4/6/2016		OK

Figura 61. Hoja "INDICADORES"

9.1.2. AGREGAR INDICADORES:

Ahora bien, antes de realizar la evaluación del ciclo de vida del proyecto, se han de añadir los indicadores que se necesiten, sino están en la base de datos, para ello se debe pulsar el botón "MODIFICAR INDICADORES". Abriéndose con ello el formulario "MODIFICADOR DE INDICADORES", que se puede ver en la Figura 62.

MODIFICACIÓN DE LOS INDICADORES:

FAMILIA

CATEGORIA

INDICADOR

DESCRIPCIÓN

Figura 62. Formulario "MODIFICAR INDICADORES" (I)

En primer lugar, se debe tener claro que se quiere hacer, añadir y/o modificar familia, categoría o indicador. En función de lo que se quiera hacerse debe pulsar un botón u otro. Es aconsejable, ver que indicadores tenemos en la base antes de añadir ninguno, ya que no se han puesto mecanismos para evitar duplicidades. Por ejemplo, si se quiere añadir una nueva familia, se tiene que pulsar el botón "NUAVA FAMILIA", Figura 63. Se tiene que rellenar todos los campos correctamente y pulsar el botón "AGREGAR FAMILIA". Si los campos no

están rellenos correctamente, la herramienta muestra el mensaje de error que se muestra en la Figura 64, si no, los datos son añadidos en la base de datos ordenándose alfabéticamente de forma automática.



The screenshot shows a window titled "MODIFICADOR DE INDICADORES" with a light green background. The main heading is "MODIFICACIÓN DE LOS INDICADORES:". Below this, there are four rows of input fields: "FAMILIA", "CATEGORIA", "INDICADOR", and "DESCRIPCIÓN". To the right of each field is a button: "NUEVA FAMILIA", "MODIFICAR FAMILIA", "NUEVA CATEGORIA", "MODIFICAR CATEGORIA", "NUEVO INDICADOR", and "MODIFICAR INDICADOR". At the bottom of the window, there are three buttons: "AGREGAR FAMILIA", "LIMPIAR", and "CANCELAR".

Figura 63. Formulario "MODIFICAR INDICADORES" (II)

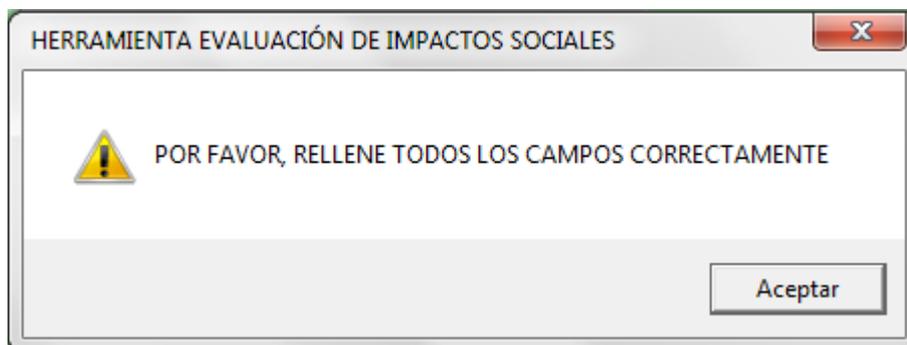


Figura 64. Mensaje de error del formulario (I).

Si se quiere modificar alguna familia ya existente, se tiene que pulsar el botón "MODIFICAR FAMILIA". En este caso aparecerá una pestaña desplegable en el cuadro de texto, Figura 66. Al pulsar la pestaña del cuadro, se muestra una lista con todas las familias disponibles en la base de datos, ordenadas alfabéticamente para facilitar la elección al usuario. Se selecciona la deseada, y posteriormente se rellenan los demás campos correctamente. Pulsando el botón "MODIFICAR FAMILIA", los datos rellenos en el formulario, pasan a formar parte de la base de datos. Es necesario rellenas todos los campos, es decir que ninguno quede vacío, si queda uno vacío la herramienta no va a dejar añadir el indicador a la base de datos, mostrando el mensaje de error de la Figura 64, como se ha dicho en el caso anterior.

Agregar categoría sigue el mismo procedimiento que el caso anterior, salvo que se debe pulsar el botón “NUEVA CATEGORIA”, rellenar los campos adecuadamente y pulsar el botón “AGREGAR CATEGORIA”, abajo a la izquierda en el formulario, Figura 65.

MODIFICADOR DE INDICADORES

MODIFICACIÓN DE LOS INDICADORES:

FAMILIA

CATEGORIA

INDICADOR

DESCRIPCIÓN

Figura 65. Formulario “MODIFICAR INDICADORES” (III)

MODIFICADOR DE INDICADORES

MODIFICACIÓN DE LOS INDICADORES:

FAMILIA

CATEGORIA

INDICADOR

DESCRIPCIÓN

Figura 66. Formulario “MODIFICAR INDICADORES” (IV)

Para modificar las categorías de la base de datos, hay que pulsar el botón “MODIFICAR CATEGORIA” del panel de la derecha del formulario

“MODIFICADOR DE INDICADORES”. En este caso, aparecerán dos cuadros desplegable, una para las familias y otra para las categorías disponibles en la base de datos. En primer lugar, se debe seleccionar clic en la pestaña del cuadro de texto de familiar y escoger una de las familias de la lista, que están ordenadas alfabéticamente como se ha dicho en el párrafo anterior. Si se intenta cliquee en la pestaña del cuadro de texto de categorías se muestra en el mensaje de la Figura 67. Este mensaje advierte al usuario de que debe elegir una familia antes de seleccionar una categoría de la lista. Si se ha elegido la familia, en la lista desplegable del cuadro de categorías solo se muestran aquellas que estén dentro de la familia y ordenadas alfabéticamente, Figura 68. Con ello se facilita las modificaciones que el usuario desea realizar.

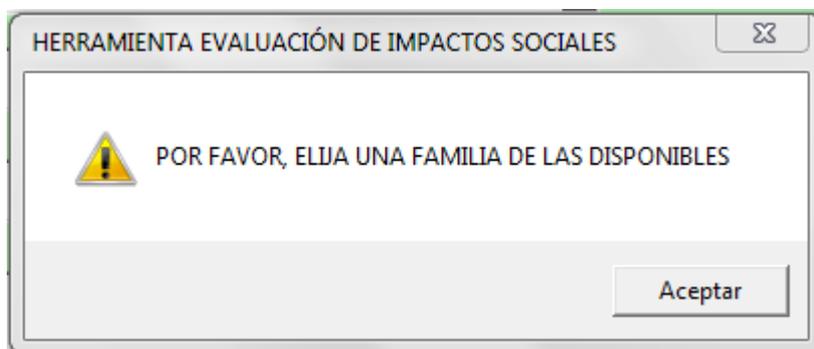


Figura 67. Mensaje de error del formulario (II).

Una vez escogidas tanto la familia como la categoría, se tienen que rellenar los demás campos, el indicador y su descripción. Tras ello se debe pulsar el botón de “MODIFICAR CATEGORIA”, abajo a la izquierda en el formulario.

En el caso de que se quieran añadir nuevas categorías, sigue el mismo procedimiento, ya que añadir indicadores nuevos, no es más que modificar categorías existentes. Para agregar indicadores, se debe pulsar el botón “NUEVO INDICADOR” a la derecha del formulario, rellenar los mismos campos que en el caso anterior, es decir elegir la familia y la categoría de sus listas desplegable y escribir en los cuadros de texto el indicador y su descripción. Y pulsar el botón de “AGREGAR INDICADOR”, Figura 69.

Figura 68. Formulario "MODIFICAR INDICADORES" (V)

Figura 69. Formulario "MODIFICAR INDICADORES" (VI)

Por último, queda por ver como se realiza la modificación de los indicadores existentes en la base de datos. Para ello hay que pulsar el pulsar el botón "MODIFICAR INDICADOR". En este caso aparecerán tres pestañas, una en el cuadro de texto de familia, otra en el de categoría y por último en el de indicador. Se ha de clicar en la pestaña del cuadro de texto de familia, seleccionar la familia deseada, realizar lo mismo para la categoría y para el indicador. Una vez escogido el indicador, la herramienta carga en el cuadro de texto la descripción del indicador seleccionador, Figura 71. Por último, se

modifica la descripción del indicador y se pulsa el botón “MODIFICAR INDICADOR” abajo a la izquierda del formulario.

Los posibles mensajes de error con los que se puede enfrentar el usuario, son el mostrado en la Figura 67 y Figura 70. Los dos son causados por intentar seleccionar la categoría o el indicador antes de seleccionar la familia o la categoría. Es decir, se debe respetar la jerarquización de la herramienta, primero se selecciona la familia, luego la categoría y por último el indicador, recordar:

Familia → Categoría → Indicador

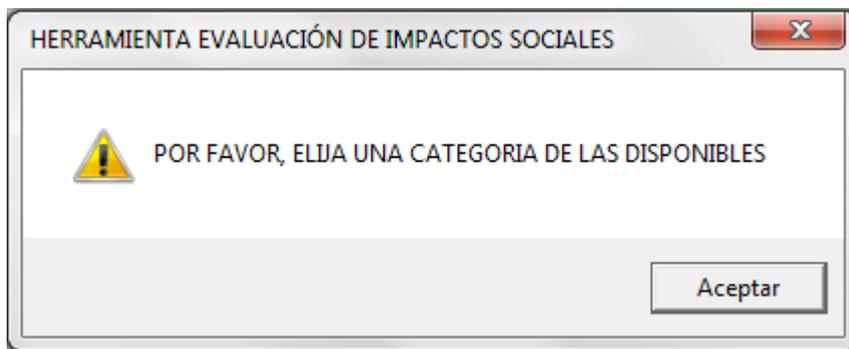


Figura 70. Mensaje de error del formulario (III).



Figura 71. Formulario “MODIFICAR INDICADORES” (V)

9.1.3. SELECCIÓN DE INDICADORES.

Con los nuevos indicadores ya en la base de datos de la herramienta hay que seleccionar aquellos que se van a evaluar en el proyecto desarrollado. Para escoger los indicadores los que se va a trabajar hay que ir a la columna “EVALUAR” de la base de datos (Hoja “INDICADORES”).

Al clicar en la celda de la columna “EVALUAR” y la fila del indicador deseado, aparece una pestaña a la izquierda de la celda. Al desplegarla, aparecen dos posibles valores, “OK” y “NOK”, Figura 72,

HA	EVALUAR
016	[Dropdown Menu]
016	OK
	NOK

Figura 72. Seleccionar Indicadores a Evaluar (I)

Si se desea evaluar ese indicador, hay que seleccionar “OK” en la lista desplegable, haciendo que la celda, quede con el valor “OK” y poniéndose de color verde. Con el color verde se consigue llamar la atención del usuario, para facilitarle el trabajo. Por el contrario, si no se quiere evaluar ese indicador, ha de elegirse el valor “NOK” de la lista, en este caso la celda se pondrá de color rojo. Si se deja en blanco la celda es decir que no tiene ningún valor, esta queda en color gris. Estos tres estados se pueden ver en la Figura 73

FECHA	EVALUAR
4/6/2016	NOK
4/6/2016	
4/6/2016	OK

Figura 73. Seleccionar Indicadores a Evaluar (II)

El color gris se ha añadido para transmitir al usuario que el indicador en cuestión no ha sido tenido en cuenta, para la evaluación, no ha sido aceptado ni rechazado.

9.1.4. REALIZACIÓN DE LAS EVALUACIONES.

9.1.4.1. EX-ANTE:

Una vez elegidos los indicadores que se quieren evaluar, se debe pulsar el botón “COMENZAR LA EVALUACIÓN” de la hoja “INDICADORES”, Figura 61. La herramienta comenzará a copiar todos los indicadores seleccionados a las hojas donde se realizan las distintas evaluaciones. Mostrando por la pantalla el mensaje de la Figura 74, en el cual se da el número de indicadores que se va a evaluar y el número de indicadores totales.

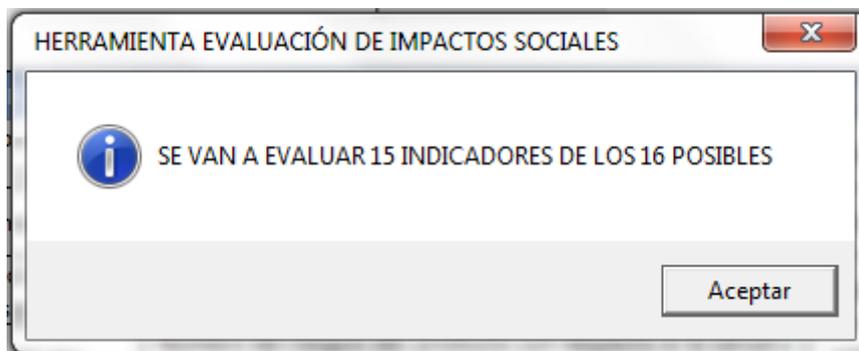


Figura 74. Mensaje del número de indicadores que se van a evaluar.

Cuando la herramienta ha terminado el proceso de copia, lleva al usuario a la hoja “EX-ANTE”, ya que es la primera etapa del ciclo de vida del proyecto que se va a evaluar. Se van a evaluar una serie de parámetros para todos los indicadores. La escala utilizada para la realización de la evaluación es la escala de likert. El usuario debe seleccionar la celda que quiere evaluar, es decir, la fila del indicador y la columna del parámetro. Al seleccionar la celda, aparece en la esquina inferior derecha una pestaña, la cual al clicarla muestra una lista con seis valores numéricos, Figura 75. El valor 1 de esta escala es el valor más bajo y el valor 5 el más alto (escala Likert). El valor 6 indica que no se va a evaluar ese parámetro del indicador.

EJECUTAR RESUMEN		
CATEGORIAS	INDICADORES	CERTEZA
Transparencia	Etiquetado de los productos	
Competencia perfecta	Igual de condiciones de partida	1
Relación con los proveedores	Trato con proveedores	2
		3
Responsabilidad social	Existencia de normas para proteger los derechos humanos	4
		5
		6

Figura 75. Calificación de los parámetros de los indicadores.

Hay que seleccionar uno de esos seis valores de la lista, si no se selecciona uno de esos seis valores, es decir que se introduce un valor distinto por teclado, la herramienta muestra por pantalla el mensaje de la Figura 76, indicador que el valor introducido no es válido. El usuario debe pulsar el botón “Reintentar” si desea corregir su error o “Cancelar”, si desea consultar la pestaña “AYUDA” de la herramienta. No se debe pulsar el botón “Ayuda” mostrado en el mensaje, ya que sino se abriría la ayuda de Excel y no la de la Herramienta desarrollada.

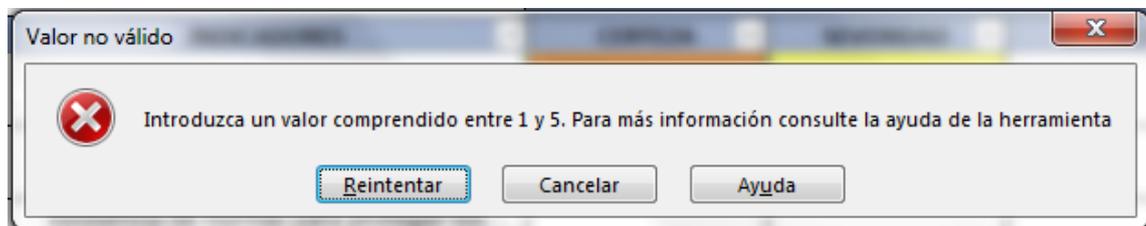


Figura 76. Mensaje de error, “Valor no válido”.

Cada usuario ha de valorar y justificar que calificación pone a cada parámetro de cada indicador. Una vez evaluados todos los parámetros de todos los indicadores, se tendrá una imagen similar a la de la Figura 77. Como se puede ver hay muchos colores, con los que se quiere dar un aspecto más visual a la herramienta.

EJECUTAR RESUMEN			IN-ITINERE					
FAMILIA	CATEGORIAS	INDICADORES	PARAMETROS A EVALUAR					RESUMEN
			CERTEZA	SEVERIDAD	DURACIÓN	LOCALIZACIÓN	MITIGABILIDAD	
CONSUMIDORES	Mecanismos de realimentación	Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente	3	2	2	4	2	
CONSUMIDORES	Responsabilidad del fin de la vida	Reciclado del material	2	2	5	2	2	
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Medidas de evolución de la seguridad y salud	5	5	2	6	4	
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Riesgos del producto	2	4	3	2	2	
CONSUMIDORES	Transparencia	Etiquetado de los productos	5	2	3	2	2	
INTERMEDIARIOS	Competencia perfecta	Igual de condiciones de partida	2	3	4	5	3	
INTERMEDIARIOS	Relación con los proveedores	Trato con proveedores	2	4	2	4	3	
INTERMEDIARIOS	Responsabilidad social	Existencia de normas para proteger los derechos humanos	3	2	2	4	2	
SOCIEDAD	Corrupción	Riesgo de corrupción	2	2	5	2	2	

Figura 77. Evaluación Ex-Ante del proyecto (I).

El siguiente paso es pulsar el botón “EJECUTAR RESUMEN”, el cual activa una serie de procedimientos para calcular la columna “RESUMEN” de la tabla. Se calcula aplicando una media aritmética de los cinco valores, teniendo en cuenta que un 6 significa que no se va a evaluar ese parámetro. Además, si un parámetro es evaluado con un 1 que es un valor limitante, una línea roja, la evaluación final de ese indicador, va a ser de un 1.

EJECUTAR RESUMEN			IN-ITINERE					
FAMILIA	CATEGORIAS	INDICADORES	PARAMETROS A EVALUAR					RESUMEN
			CERTEZA	SEVERIDAD	DURACIÓN	LOCALIZACIÓN	MITIGABILIDAD	
CONSUMIDORES	Mecanismos de realimentación	Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente	3	2	2	4	2	2
CONSUMIDORES	Responsabilidad del fin de la vida	Reciclado del material	2	2	5	2	2	2
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Medidas de evolución de la seguridad y salud	5	5	2	6	4	4
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Riesgos del producto	2	4	3	2	2	2
CONSUMIDORES	Transparencia	Etiquetado de los productos	5	2	3	2	2	2
INTERMEDIARIOS	Competencia perfecta	Igual de condiciones de partida	2	3	4	5	3	3
INTERMEDIARIOS	Relación con los proveedores	Trato con proveedores	2	4	2	4	3	3
INTERMEDIARIOS	Responsabilidad social	Existencia de normas para proteger los derechos humanos	3	2	2	4	2	2
SOCIEDAD	Corrupción	Riesgo de corrupción	2	2	5	2	2	2
SOCIEDAD	Desarrollo tecnológico	Inversiones en desarrollo tecnológico	5	5	2	4	4	4

Figura 78. Evaluación Ex-Ante del proyecto (II).

Una vez que se ha ejecutado los procedimientos para calcular el resumen de la fase Ex*-Ante, hay que pulsar el botón “IN-ITINERE” que se observa en la Figura 78, el cual activa la hoja “IN-ITINERE”.

Si no se desea continuar con la evaluación, el usuario debe guardarla igual que un archivo Excel normal.

Archivo → Guardar

Para poder continuar con la evaluación de las demás etapas del ciclo de vida del proyecto. Si se quiere adjuntar la evaluación de la fase ex-ante a la documentación del proyecto, se puede exportar el documento Excel a formato. xlsx, mediante el procedimiento del apartado 9.1.5 o mediante la forma tradicional de cualquier archivo Excel:

Archivo → Guardar Como (Elegir el formato deseado)

Archivo → Exportar (Elegir el formato deseado)

La opción elegida dependerá de las necesidades de cada usuario.

9.1.4.2. *IN-ITINERE:*

El siguiente paso es la realización de la evaluación de la fase In-itinere del proyecto, es aplicar lo mismo que el apartado anterior, siguiendo la misma estructura.

Cuando se hayan evaluado todos los parámetros de los indicadores, hay que pulsar el botón para calcular el resumen de los parámetros, y el botón “EX-POST” (Figura 79) para ir a la siguiente hoja, es decir la siguiente etapa de evaluación, *ex-post*.

Tras ello es aconsejable guarda la herramienta y exportar la evaluación realizada para poder adjuntarla a la documentación pertinente del proyecto.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERÍA					
EJECUTAR RESUMEN			EX-POST		
CATEGORIAS	INDICADORES	CERTEZA	SEVERIDAD	DURACIÓN	LOCALIZACIÓN
Corrupción	Riesgo de corrupción				
Desarrollo tecnológico	Inversiones en desarrollo tecnológico				
	Diferencia del nivel salarial entre				

Figura 79. Evaluación In-itinere del proyecto (II).

9.1.4.3. *EX-POST:*

Mismo proceso que las dos etapas anteriores, teniendo en cuenta que esta es la última etapa de evaluación del proyecto.

Una vez concluida la evaluación de los indicadores, hay que pulsar el botón “EJECUTRA RESUMEN” para calcular la columna “RESUMEN” de la hoja “EX-POST”, Figura 80. El siguiente paso es pulsar el botón “HOJA RESUMEN”, con el que la herramienta activa la hoja resumen del proyecto. Se puede realizar el mismo proceso para guarda y/o exportar la evaluación de esta fase.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERÍA					
EJECUTAR RESUMEN			HOJA RESUMEN		
CATEGORIAS	INDICADORES	PARAMETROS A EVALUAR			
		CERTEZA	SEVERIDAD	DURACIÓN	
Corrupción	Riesgo de corrupción				
Desarrollo tecnológico	Inversiones en desarrollo tecnológico				
Salario justo	Diferencia del nivel salarial entre trabajadores				
	Tasa de accidentes del país / sector /				

Figura 80. Evaluación Ex-Post del proyecto.

9.1.4.4. RESUMEN:

Con las tres etapas de la evaluación del ciclo de vida del proyecto de ingeniería realizada, se pasa a realizar una recapitulación de la evaluación del proyecto completo. Para ello hay que situarse en la hoja “RESUMEN” de la herramienta, Figura 81. En ella se puede ver todos los indicadores elegidos para evaluar además de la descripción que en las hojas de las fases de evaluación no estaban presentes, si se dese ocultar y/o mostrar se puede pulsar los botones “OCULTAR DESCRIPCIÓN” y/o “MOSTRAR DESCRIPCIÓN”, Figura 82.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERÍA					
EJECUTAR RESUMEN		MOSTRAR DESCRIPCIÓN			OCULTAR DESCRIPCIÓN
FAMILIA	CATEGORIAS	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	FASE I	EX-ANTE
CONSUMIDORES	Mecanismos de realimentación	Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente	Realización de encuestas, preguntar para poder conseguir información de usuario final del producto		
CONSUMIDORES	Responsabilidad del fin de la vida	Reciclado del material	Porcentaje de los componentes del producto que se reciclan, al finalizar la vida útil del mismo.		
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Medidas de evolución de la seguridad y salud	Presencia de las medidas de gestión para evaluar la salud y seguridad del consumidor		

Figura 81. Hoja “RESUMEN” (I).

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERÍA							
EJECUTAR RESUMEN		MOSTRAR DESCRIPCIÓN		OCULTAR DESCRIPCIÓN	Exportar a .xlsx		
FAMILIA	CATEGORIAS	INDICADORES	FASES DEL PROYECTO				
			FASE I	EX-ANTE	FASE II (IN-ITINER)	FASE III (EX-POST)	RESUMEN
CONSUMIDORES	Mecanismos de realimentación	Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente					
CONSUMIDORES	Responsabilidad del fin de la vida	Reciclado del material					
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Medidas de evolución de la seguridad y salud					
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Riesgos del producto					
CONSUMIDORES	Transparencia	Etiquetado de los productos					
INTERMEDIARIOS	Competencia	Igual de condiciones de partida					

Figura 82. Hoja “RESUMEN” (II).

El resumen de la evaluación es interesante para poder ver cómo evolucionan los indicadores, viendo donde afectan más o menos a cada etapa del ciclo de vida del proyecto evaluado. Para obtenerla, hay que activar el botón “EJECUTAR RESUMEN” haciendo clic en él. Con ello se activan una serie de funciones de

Visual Basic, con las que se copian y pegan los resúmenes de las demás etapas en sus lugares correspondientes. Con esas tres columnas se calcula el resumen del indicador para todo el proyecto, aplicando los mismos criterios que se han aplicado para calcular el resumen de los parámetros de los indicadores. Como se puede ver en la Figura 83, todas las columnas han sido rellenas correctamente siguiendo las reglas descritas en la herramienta.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES EN UN PROYECTO DE INGENIERÍA							
EJECUTAR RESUMEN	MOSTRAR DESCRIPCIÓN		OCULTAR DESCRIPCIÓN			Exportar a .xlsx	
FAMILIA	CATEGORIAS	INDICADORES	FASES DEL PROYECTO			RESUMEN	
			FASE I (EX-ANTE)	FASE II (IN-ITINERE)	FASE III (EX-POST)		
CONSUMIDORES	Mecanismos de realimentación	Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente	✗ 2	! 4	! 3	! 3	
CONSUMIDORES	Responsabilidad del fin de la vida	Reciclado del material	✗ 2	! 4	! 3	! 3	
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Medidas de evolución de la seguridad y salud	! 4	! 4	! 3	! 4	
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Riesgos del producto	✗ 2	✗ 2	✗ 2	✗ 2	
CONSUMIDORES	Transparencia	Etiquetado de los productos	✗ 2	✓ 5	! 4	! 4	
INTERMEDIARIOS	Competencia perfecta	Igual de condiciones de partida	! 3	! 3	✓ 5	! 4	
INTERMEDIARIOS	Relación con los proveedores	Trato con proveedores	! 3	! 3	✗ 2	! 3	
INTERMEDIARIOS	Responsabilidad social	Existencia de normas para proteger los derechos humanos	✗ 2	✗ 2	! 3	✗ 2	
SOCIEDAD	Corrupción	Riesgo de corrupción	✗ 2	✗ 2	! 4	! 3	
SOCIEDAD	Desarrollo tecnológico	Inversiones en desarrollo tecnológico	! 4	! 4	! 3	! 4	
TRABAJADORES	Salario justo	Diferencia del nivel salarial entre trabajadores	! 3	✗ 1	! 4	✗ 1	
TRABAJADORES	Seguridad	Tasa de accidentes del país / sector /	! 3	! 3	! 3	! 3	

Figura 83. Evaluación Final del Proyecto.

Además de rellenar la tabla de evaluación final, se crea una tabla con los valores de valoración final, Figura 84. Esta tabla muestra un valor por cada etapa, pudiendo ver si alguna de las etapas tiene líneas rojas o no de un simple vistazo.

	EX-ANTE	IN-ITINERE	EX-POST
VALORACIÓN FINAL	! 3	✗ 1	! 3

Figura 84. Tabla Resumen de la Evaluación.

Como con las evaluaciones anteriores, se puede exportar el documento para añadirlo a la documentación del proyecto. En el siguiente apartado se explica cómo se realiza la exportación de archivo pulsando el botón “Exportar a .xlsx” mostrado en la Figura 85.

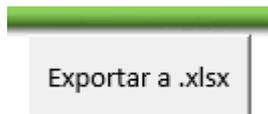


Figura 85. Botón "Exportar a .xlsx"

9.1.5. EXPORTACIÓN DE LA EVALUACIÓN.

Como se ha dicho anteriormente, la herramienta nos facilita mediante una serie de procedimientos que se pueda exportar la evaluación realizada. Para ello solo hay pulsar el botón "Exportar a .xlsx" mostrado en la Figura 85. Nada más realizar esta acción, la herramienta muestra el mensaje de la Figura 86, el usuario tiene que introducir el nombre con el que desee exportar la evaluación.

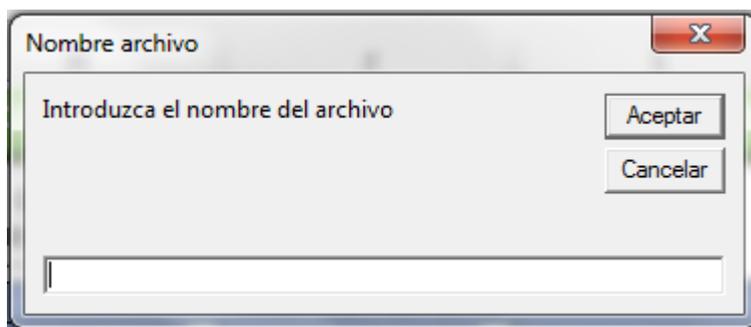


Figura 86. Mensaje para introducir nombre del archivo a exportar.

Introducido ya el nombre deseado, en este caso "Proyecto_Luz", hay que pulsar el botón "Aceptar" del mensaje. Se muestran a continuación una serie de mensajes para guiar al usuario. El primer mensaje que se muestra, Figura 87, indica al usuario que la herramienta se cierra y el archivo Excel que queda abierto es la copia en formato .xlsx. Pudiendo revisar lo realizado antes de adjuntarla a la documentación pertinente. El segundo mensaje mostrado, Figura 88, muestra la ruta donde se ha guardado el nuevo archivo. Como se puede ver, el nombre del archivo creado es "Proyecto_Luz_20-06-2016.xlsx", es decir la herramienta añade la fecha de exportación y el formato .xlsx al nombre del archivo introducido. Se tiene que recalcar que la ruta de directorios es la misma que tiene la herramienta.

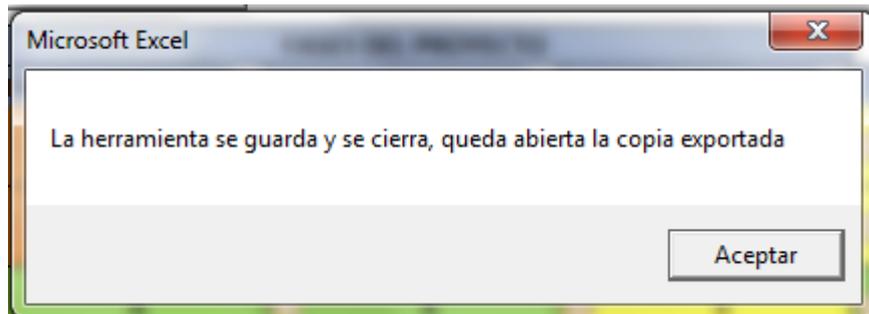


Figura 87. Mensaje de información de exportación (I).

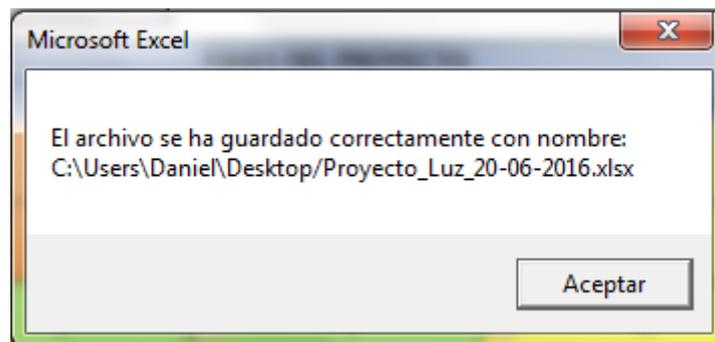


Figura 88. Mensaje de información de exportación (II).

El tercer mensaje mostrado, Figura 89, es un mensaje de Excel que alerta al usuario de que se está intentado guardar el archivo con una extensión .xlsx. La herramienta es un archivo de Excel con extensión .xlsm, es decir habilitado para macros, con un proyecto de VB que no se puede exportar a formato .xlsx. Al realizar la exportación lo que se consigue es borrar la herramienta del archivo Excel con la evaluación ya realizada. Pudiendo así adjuntar la documentación del proyecto sin la herramienta.

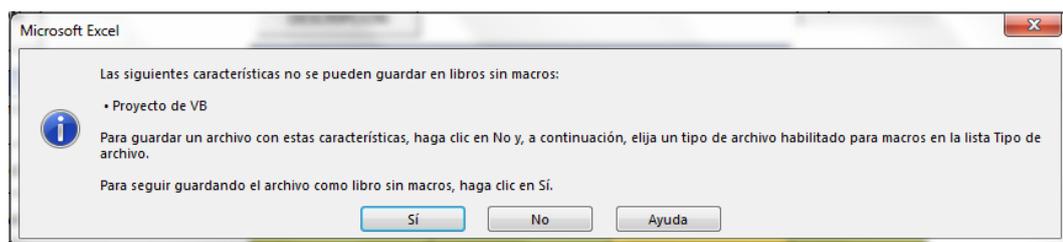


Figura 89. Mensaje de información de exportación (III).

Tras realizar la exportación solo queda supervisar que la evaluación es correcta y cerrar el archivo. Al cerrar el archivo, la herramienta saca un mensaje por pantalla indicado el tiempo que se ha invertido en realizar la evaluación, Figura 90.

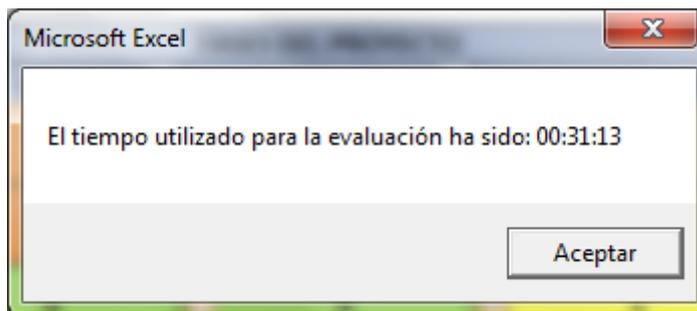


Figura 90. Mensaje tiempo utilizado en realizar la evaluación

Por último, en la Figura 91, se puede ver el resultado de la exportación de la evaluación realizada. Compró

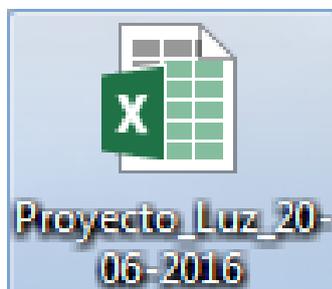


Figura 91. Fichero resultante de la exportación.

9.2. CÓDIGO FUENTE DE LA HERRAMIENTA

En este anexo se encuentra todo el código realizado en Visual Basic 6.0. Para elaborar la herramienta de evaluación de impactos sociales en proyecto. Están debidamente comentado y explicado aquellos puntos más complejos. Se decidió no imprimir este punto. El anexo se puede consultar en el CD que acompaña a la memoria.

9.3. TABLAS DE INDICADORES.

En este anexo se pueden ver una serie de indicadores, todos ellos han sido tomados de la bibliografía, para más información sobre indicadores, consultar la bibliografía. (Franze & Ciroth, 2011) (Benóit-Norris et al., 2011)

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
COMUNIDAD LOCAL	El acceso a recursos materiales	La extracción de los recursos materiales y el nivel de uso industrial del agua	Relación entre recursos materiales extraídos y nivel de agua industrial usado para ello.
		Tanto por ciento de la población con acceso a servicios de saneamiento.	Tanto por ciento de la población estudiada que tiene acceso a la red de saneamiento.
		Existencia de proyectos para mejorar las infraestructuras en la comunidad	Existencia o no de proyecto para la mejora de infraestructuras en una comunidad delimitada.
		Presencia de sistemas de gestión ambiental certificados	Supervisar la existencia de programas y sistemas para la gestión ambiental, cumpliendo las leyes existentes.
		Descripción de los conflictos de recursos materiales	Explicación de los posibles conflictos surgidos de los recursos materiales.
	El acceso a los recursos inmateriales	La libertad de expresión en el país / sector / empresa	Nivel de libertad de expresión en la comunidad evaluada
		Número de detenciones en un año por protestas de organizaciones.	Número de detenciones en un año debidas a protestas de organizaciones por la ducha de derechos.
		La presencia de iniciativas educativas en la de la comunidad.	Existencia de programas educativos para el desarrollo de la comunidad a nivel escolar.
	Deslocalización y Migración	Tasa de migración anual.	Tasa de migración anual de la región estudiada.

Tabla 5. Comunidad Local (I).

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
COMUNIDAD LOCAL	Deslocalización y Migración	Número de individuos instalados en la comunidad en un año.	Número de individuos instalados en la comunidad en un año.
	Patrimonio cultural	El respeto de la comunidad a su patrimonio materia e inmaterial	El respeto de la comunidad con el patrimonio cultural local incluyendo el lenguaje, sociedad, prácticas religiosas, conocimientos y la artesanía tradicional, así como espacios y objetos culturales.
		Leyes políticas para proteger el patrimonio cultural	Presencia de leyes para la protección de patrimonio cultural.
	Respeto de los derechos indígenas	Los derechos humanos de las poblaciones indígenas	Cumplimiento o no de los derechos humanos sobre la población indígena.
		Fuerza de políticas para proteger a los miembros de las comunidades indígenas	Existencia o no de fuerzas políticas que defiendan la población indígena.
	Seguro y saludable condiciones de vida	Nivel de enfermedades en la comunidad estudiada.	Nivel de enfermedades en la comunidad estudiada, en un año.
		Nivel de contaminación en la comunidad estudiada.	Nivel de contaminación del país / región y la contribución del sector / empresa a la carga ambiental
		Existencia de políticas para mejorar las condiciones de vida.	Existencia de políticas para mejorar las condiciones de vida en la comunidad, en un año.

Tabla 6. Comunidad Local (II).

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
COMUNIDAD LOCAL	Condiciones de vida seguras condiciones	Índice de delincuencia.	Número de delitos en un año en la población estudiada.
		Políticas de gestión relacionados con el personal de seguridad privada	Existencia de políticas de gestión relacionados con el personal de seguridad privada
	Empleo local	Porcentaje de desempleo.	Porcentaje de desempleo en la región estudiada.
		Porcentaje de mano de obra contratada.	Porcentaje de mano de obra local contratada.
		Porcentaje de gasto correspondiente a proveedores locales.	Porcentaje de gasto correspondiente a proveedores locales en un año.
	Compromiso de la comunidad	Existencia de políticas empresariales.	Presencia de políticas para mejorar el nivel empresarial de la comunidad.
		Participación de la comunidad en el sector.	Participación de la comunidad en el sector empresarial estudiado.

Tabla 7. Comunidad Local (III).

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
CONSUMIDORES	Salud y seguridad	Riesgos del producto para la salud y la seguridad.	Existencia de posibles riesgos del producto para la salud y la seguridad.
		Presencia de quejas de los consumidores.	Presencia de quejas de los consumidores sobre el producto/proceso.
		Presencia de medidas para evaluar la salud y seguridad del consumidor.	Presencia de medidas para evaluar la salud y seguridad del consumidor. Trámites para realizar la gestión de los datos.
		Presencia de las etiquetas de seguridad y salud.	Presencia y calidad de las etiquetas de sobre seguridad y salud.
	Transparencia	Presencia de leyes relativas a la transparencia en el país o comunidad estudiada.	Presencia de leyes o normas relativas a la transparencia en el país y el incumplimiento de la empresa con estas regulaciones
		Porcentaje de organizaciones que publicó un informe de Sostenibilidad.	Porcentaje de organizaciones dentro del sector estudiado que publicó un informe de Sostenibilidad
		Facilidad de conseguir información sobre la sostenibilidad en la empresa/proyecto evaluado.	La publicación de un informe de sostenibilidad, la disponibilidad de la sostenibilidad información en la web, y otras herramientas de comunicación
		La calidad de la información proporcionada en relación con la sostenibilidad	La calidad de la información proporcionada en relación con la sostenibilidad
		La presencia de certificaciones.	La presencia de certificaciones o etiquetas sobre el producto/proyecto.

Tabla 8. Consumidores (I).

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
CONSUMIDORES	Transparencia	Valoración de compañía en los índices de sostenibilidad	Valoración de compañía en los índices de sostenibilidad
	Mecanismo de retroalimentación	Presencia de mecanismos de retroalimentación	Presencia de mecanismos de retroalimentación, encuestas, etc.
		Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente	Prácticas con respecto a la satisfacción del cliente, encuestas, atención al cliente
	Fin de la vida responsabilidad	Legislación nacional para la eliminación del producto y su reciclaje	Dureza de la normativa sobre la eliminación y reciclaje de los productos desechados.
		Gestión del final de la vida útil de producto.	Gestión del final de la vida útil de producto.
		Estructuración del sistema de devolución incluyendo la participación del consumidor	Estructuración del sistema de devolución incluyendo la participación del consumidor

Tabla 9 Consumidores (II)

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
INTERMEDIARIOS	Competencia Justa	Existencia de un comportamiento contrario a la competencia.	Existencia de un comportamiento contrario a la competencia o la violación de defensa de la competencia y la legislación monopolio que puede vincularse a la organización. Libre comercio.
		Presencia de políticas para prevenir el comportamiento contrario a la competencia.	Existencia de políticas para prevenir el comportamiento contrario a la competencia justa.
	La promoción social, responsabilidad	Presencia de códigos de conducta.	Presencia de códigos de conducta que protege los derechos humanos de los trabajadores entre los proveedores
		Porcentaje de proveedores de la empresa ha realizado una auditoría de responsabilidad social.	Porcentaje de proveedores de la empresa ha realizado una auditoría en relación con responsabilidad social en el último año
		La pertenencia o no a una iniciativa que promueve la responsabilidad social	La pertenencia a una iniciativa que promueve la responsabilidad social a lo largo de la cadena de suministro
	Relaciones con los proveedores	Interacción de la empresa con los proveedores.	Interacción de la empresa con los proveedores (pago a tiempo, tiempo suficiente, las fluctuaciones de volumen razonable, adecuada la comunicación, la colaboración en temas de calidad)

Tabla 10. Intermediarios (I).

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
INTERMEDIARIOS	Relaciones con los proveedores	Problemas con los proveedores.	Problemas con los proveedores en un año.
	El respeto de la propiedad intelectual derechos de propiedad	Violaciones de la empresa en contra de los derechos de la propiedad intelectual.	Violaciones de la empresa en contra de los derechos de la propiedad intelectual en un año.

Tabla 11. Intermediarios (II).

FAMILIA	CATEGORÍA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
SOCIEDAD	Compromisos públicos sostenibles a los problemas	Presencia de acuerdos en cuestiones de sostenibilidad.	Presencia de promesas o acuerdos a disposición del público en cuestiones de sostenibilidad y quejas al no cumplimiento de estos compromisos
		Firma de códigos de conducta	Implementación / firma de principios o códigos de conducta
	Contribución al desarrollo económico desarrollo	Situación económica del país / región /sector.	Situación económica del país / región y la pertinencia del sector considerado para la economía (local)
		Contribución del producto / sector / empresa para el desarrollo económico	Contribución del producto / sector / empresa para el desarrollo económico.
	Prevención y la mitigación de los conflictos	La presencia de conflictos en el país / región.	La presencia de conflictos en el país / región.
		Riesgo de conflictos en relación con el sector.	Riesgo de conflictos en relación con el sector / población.
		Descripción del papel de la organización en el desarrollo de los conflictos.	Se describe el papel que tiene la organización en el desarrollo /creación de posibles conflictos.
	Tecnología desarrollo	Los esfuerzos del sector en el desarrollo de tecnología verdes.	Los esfuerzos del sector en el desarrollo de tecnología con respecto a la amabilidad de eco
		La participación de la empresa en proyectos intercambio de tecnología	La participación de la empresa en proyectos de transferencia de tecnología
		La presencia de las asociaciones en materia de investigación y desarrollo	La presencia de las asociaciones en materia de investigación y desarrollo

Tabla 12.Sociedad (I).

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
SOCIEDAD	Tecnología desarrollo	Las inversiones en el desarrollo de tecnología.	Las inversiones en el desarrollo de tecnología.
	Corrupción	Riesgo de corrupción en el país / sector	Riesgo de corrupción en el país / sector
		Presencia de un programa contra la corrupción.	Presencia de un programa contra la corrupción en la empresa /país/proyecto.
		Presencia de cooperación con los controles internos y externos para prevenir la corrupción	Presencia de cooperación con los controles internos y externos para prevenir la corrupción interna o externa.
		La evidencia de una participación de la empresa en la corrupción.	La evidencia de una participación activa de la empresa en la corrupción y el soborno.

Tabla 13.Sociedad (II).

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
TRABAJADORES	La libertad de asociación y la negociación colectiva	Restricción a la libertad de asociación y negociación colectiva en el país / sector / empresa	Evidencia de restricción a la libertad de asociación y negociación colectiva en el país / sector / empresa
		La presencia de los sindicatos dentro del sector / organización.	La presencia de los sindicatos dentro del sector / organización y la descripción de su influencia
	Trabajo infantil	Porcentaje de trabajo infantil.	Porcentaje de trabajo infantil en el país / sector / organización
		Descripción del tipo de trabajo infantil en la empresa	Descripción del tipo de trabajo infantil en la empresa. Analizando sus consecuencias.
	Trabajo forzoso	Frecuencia de trabajo forzoso en el país / sector / empresa	Frecuencia de trabajo forzoso en el país / sector / empresa
		Descripción del tipo de trabajo forzoso en la empresa	Descripción del tipo de trabajo forzoso en la empresa. Analizando sus consecuencias.
	Salario justo	Especificación de salario digno.	Especificación de salario digno y el salario mínimo en el país, analizando los diferentes factores.
		Nivel salarial del trabajador con ingresos más bajos.	Nivel salarial del trabajador con ingresos más bajos y la descripción de comportamiento de pago del sector / empresa
	Tiempo de trabajo	Las horas de trabajo por empleado y mes.	Las horas de trabajo por empleado y mes en promedio

Tabla 14.Trabajadores (I).

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
TRABAJADORES	Tiempo de trabajo	Número de días sin trabajo por semana.	Número de días sin trabajo por semana.
		Descripción de cómo se maneja horas extras	Descripción de cómo se maneja horas extras, analizando la cuantía recibida por ellas.
	Discriminación	Porcentaje de mujeres con trabajo forzoso.	Porcentaje de mujeres con trabajo forzoso en el sector
		Discriminación en el país / sector / empresa	La aparición de la discriminación en el país / sector / empresa
		Políticas de igualdad de oportunidades	Presencia de políticas de igualdad de oportunidades
		Proporción de mujeres en el personal.	Proporción de mujeres en el personal de la empresa.
		Relación entre el salario de las mujeres y el de los hombres.	Relación entre el salario de las mujeres y el de los hombres en el sector / empresa
		El tratamiento de los trabajadores en general.	El tratamiento de los trabajadores en general.
	Salud y seguridad	Descripción de los posibles peligros y sus orígenes.	Descripción de los posibles peligros y sus orígenes y medidas protección.
		Número de incidentes denunciados por año.	Número de incidentes denunciados por año.

Tabla 15.Trabajadores (II).

FAMILIA	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
TRABAJADORES	Salud y seguridad	Tasa de accidentes.	Tasa de accidentes del país / sector / organización
		La presencia de una política en materia de salud y seguridad	La presencia de una política formal en materia de salud y seguridad
	Beneficios sociales / Seguridad social	Gastos de seguridad social en el país.	Gastos de seguridad social en el país.
		Lista de beneficios sociales a disposición de los trabajadores	Lista de beneficios sociales a disposición de los trabajadores y de las personas en general.
		Incumplimiento en leyes laborales.	Número de Incumplimiento en leyes laborales.

Tabla 16.Trabajadores (III).