

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2556>

Aplicación móvil para mejorar el nivel de satisfacción percibida en la evaluación de impacto ambiental del proyecto dren o canal de riego

Mobile application to improve the level of perceived satisfaction in the environmental impact evaluation of the drain or irrigation canal project

Francisco Solano Salazar Ordinola

fsalazar@unprg.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-0939-681X>

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Lambayeque – Perú

Artículo recibido: 09 de agosto de 2024. Aceptado para publicación: 27 de agosto de 2024.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen


El presente trabajo de investigación tiene como objetivo implementar una aplicación móvil para la evaluación de impacto ambiental por tramo del Proyecto Dren o Canal de Riego. Con el fin de analizar la satisfacción percibida por los estudiantes de ingeniería civil al realizar la valoración de los impactos ambientales. Se aplicó el cuestionario Nivel de Satisfacción para conocer el grado de satisfacción que se tiene del proceso actual y posterior al uso del software, se aplicó nuevamente el cuestionario con el fin de conocer el grado de satisfacción al utilizando la aplicación móvil desarrollado. De los resultados de las encuestas se pudo determinar el P-Valor, de la prueba no paramétrica de Wilcoxon con un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) se obtuvo el P-VALOR de 0.018. Finalmente podemos concluir al 95% de confianza que la implementación de una aplicación móvil para la evaluación de impacto ambiental por tramo, incrementa el grado de satisfacción de los alumnos de ingeniería civil de la UNPRG (semestre 2021-II).

Palabras clave: aplicación móvil, matriz de importancia y medidas de mitigación del impacto

Abstract

The present investigation project has the objective of implementing a mobile application to evaluate the impact for section of the Drain or Irrigation Canal Project. In order to analyze the satisfaction from Civil engineering students about the evaluation of the environmental impacts a questionnaire called "Satisfaction level" was used to measure and know the level of satisfaction at this actual process and then the use of a software. A final questionnaire was applied again to know the level of satisfaction using a developed the mobile application. From the results of the surveys, it was determined, the P-VALUE of the non-parametric test of Wilcoxon with a level of significance ($\alpha=0.05$) is 0.018. Finally, it can be said that there is a 95% of reliability that the implementation of a mobile application for the evaluation of the environmental impact for section increases the satisfaction of UNPRG civil engineering students (Semestre 2021-II)

Keywords: mobile application, matrix of importance and mitigation impact measurement

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Cómo citar: Salazar Ordinola, F. S. (2024). Aplicación móvil para mejorar el nivel de satisfacción percibida en la evaluación de impacto ambiental del proyecto dren o canal de riego:

LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades 5 (4), 4169 – 4180.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2556>

INTRODUCCIÓN

El Estudio de Impacto Ambiental (EslA), se ha convertido en un documento técnico, que el responsable del proyecto debe presentar a la autoridad competente, para obtener la autorización ambiental, permiso para la puesta en marcha del proyecto.

En Perú para obtener la Certificación Ambiental es indispensable la elaboración del EslA, el cual comprende básicamente una introducción, descripción del proyecto, línea base ambiental, identificación, evaluación de impacto ambiental y el plan de manejo ambiental (Collazos, 2014)

Según (Conesa, 2010), uno de los elementos más importantes del EslA, es la Evaluación del impacto ambiental (EIA), donde encontramos los procesos de identificación y evaluación o valoración del impacto.

Hoy en día podemos encontrar en el internet varios softwares libres que apoyan en la realización del EslA, analizando los softwares encontramos los siguientes problemas.

- Las aplicaciones desarrolladas no permiten la EIA por tramos.
- Las aplicaciones no siguen las fases de las metodologías de EIA indicada.

Estos problemas y otros más influyen en la satisfacción del usuario.

La intención del proyecto, es analizar la satisfacción percibida por el usuario al utilizar la aplicación móvil desarrollado para la evaluación de impacto ambiental por tramos del proyecto dren o canal de riego, teniendo como base la metodología Conesa Simplificado y cumpliendo con el marco normativo peruano, por ello la hipótesis: " La implementación de la aplicación móvil influye positivamente en la evaluación de impacto ambiental por tramos del proyecto dren o canal de riego".

De acuerdo a la problemática, se formuló la pregunta de investigación ¿Cómo influye la implementación de una aplicación móvil en la evaluación de impacto ambiental por tramos del Proyecto Dren o Canal de Riego? Siendo su objetivo general Implementar una aplicación móvil, para la evaluación del impacto ambiental por tramos del proyecto dren o canal de riego y con los objetivos específicos 1) Identificar los impactos ambientales del proyecto dren o canal de riego por tramo. 2)Evaluar los impactos ambientales del proyecto dren o canal de riego por tramo. 3) Implementar las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales del proyecto dren o canal por tramo 4) Determinar el grado de satisfacción de los alumnos de ingeniería civil de la UNPRG (Semestre 2021-II) al usar la aplicación móvil EIA.

DESARROLLO

La metodología Conesa Simplificado, es un método Cualitativo basado en el método de Leopold y en la ponderación de los parámetros ambientales del método del Instituto Batelle-Columbus, se resume en cinco fases.

- Determinar los factores ambientales,

El Medio Ambiente se divide en subsistemas, estos a su vez en Medios, los cuales se dividen en Componentes, que finalmente se dividen en factores ambientales

- Identificación de las acciones que generan impactos.

Según (Gómez, 2003) . El proyecto se modela como un conjunto de etapas (construcción, funcionamiento y abandono), agrupados en elementos (Actividades generales) y estas a su vez en acciones o actividades.

- Identificación de los impactos ambientales.

En esta etapa, se identifican los posibles impactos ambientales examinando la relación entre las acciones o actividades del proyecto con los factores ambientales del medio ambiente, haciendo uso de la matriz causa – efecto.

Valoración Cualitativa

Se valora cada uno de las características del impacto ambiental de forma subjetiva y se calcula la importancia del impacto con la ecuación:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Tabla 1

Rangos para el cálculo de la importancia

criterio	Calif.	criterio	Calif.	criterio	Calif.	criterio	Calif.
Naturaleza		Intensidad (IN)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1	Puntual	1	Largo Plazo	2
		Medio	2	Parcial	2	Medio Plazo	4
Impacto Perjudicial	-	Alto	4	Extenso	4	Inmediato	8
		Muy Alto	8	Total	8	Crítico	(+4)
		Total	12	Crítico	(+4)		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Sinergia (SI)		EFEECTO (EF)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1	Sin Sinergismo	1	Indirecto	1
Temporal	2	Mediano Plazo	2	Sinérgico	2	Directo	4
Permanente	4	Irreversible	4	Muy Sinérgico	4		
Acumulación (AC)		Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (MC)		Importancia (I)	
Simple	1	Irregular	1	De manera inmediata	1	Crítico	$I > 75$
		Periódico	2	A medio plazo	2	Severo	$50 < I < 75$
Acumulativo	4	Continuo	4	Mitigable	4	Moderado	$25 < I < 50$
				Irrecuperable	8	Irrelevante	$I < 25$

Fuente: (Conesa,2010)

Clasificación de los impactos

Los impactos se clasifican individualmente, teniendo en cuenta el rango de algunas escalas de puntuación.

Tabla 2

Valores de Importancia

Importancia	Calificación según	
	Normativa Española	Normativa Peruana
$1 < 25$	Irrelevante	Leve
$25 < 1 < 50$	Moderado	Moderado
$50 < 1 < 75$	Severo	Significativo
$1 > 75$	Critico	

Fuente: (Cuya, 2014)

Valoración Absoluta y relativa

Para obtener la valoración absoluta de los factores ambientales impactados, se suman las importancias por fila, esto nos permite comparar los factores entre sí y deducir los factores ambientales más frágiles, aplicando la siguiente fórmula:

$$I_{abs(i=fila)} = \sum_{i=1}^n I_{ij}$$

Del mismo modo La valoración relativa de los factores ambientales impactados, para comparar los factores entre sí y deducir en qué porcentaje un factor ambiental contribuye en el deterioro del medio ambiente total, aplicando la siguiente fórmula:

$$I_{rel(i=fila)} = \frac{\sum_{i=1}^n I_{ij} \cdot UIP_j}{\sum_{j=1}^n UIP_j}$$

Los UIP asignados a cada elemento ambiental, los obtendremos de la tabla de los parámetros ambientales del Método Batelle -Columbus, que permitirá realizar la ponderación de los efectos.

La valoración relativa de las acciones impactantes, es la parte más laboriosa de calcular. Nos permite comparar las acciones entre sí y deducir las acciones más agresivas aplicando la siguiente fórmula:

$$I_{rel(j=columna)} = \frac{\sum_{j=1}^n (I_{ij} \cdot UIP_i)}{\sum_{j=1}^n UIP_j}$$

Plan de manejo ambiental

En esta etapa, se proponen las medidas y sus estrategias para mitigar los impactos ambientales identificados.

METODOLOGÍA

El diseño es Pre Experimental del tipo “Pre-Test – Post-Test de un solo grupo”. Se aplicó un cuestionario Nivel de Satisfacción a los alumnos del grupo experimental, en dos tiempos.

Primero se aplica un Pre-Test para medir el grado de satisfacción de las personas encargadas de realizar la valoración de impactos ambientales con respecto al proceso actual, Posterior al uso de la aplicación móvil se aplica un Post-Test para observar la mejora del grado de satisfacción de los usuarios.

La población del estudio fueron los alumnos de ingeniería civil del semestre académico 2021-II, de la UNPRG. Se tomó como muestra a 15 estudiantes de Ingeniería Civil, del cuarto ciclo, de la UNPRG.

Se desarrollará una aplicación móvil la cual consta de tres módulos. El primer módulo denominado Proyecto, permitirá al Administrador gestionar los usuarios que realizarán las evaluaciones a los proyectos registrados. Además, Registrar responsable, Registrar proyecto. En el segundo módulo llamado Identificación del impacto, permitirá al Administrador agregar elementos del proyecto. Además, Registrar tramo, registrar actividades por tramo, registrar factores por tramo. En el tercer módulo designado Evaluación de Impacto, permitirá al Administrador realizar las valoraciones del impacto. Además, ingresar factores a la matriz de caracterización, valoración cualitativa de la importancia, Jerarquía del impacto, matriz de convergencia

Para cargar la aplicación móvil ingresar al link https://tiendasbitred.com/user_eia_movil/, en el navegador Google Chrome.

Figura 1

Interfaz de inicio de la aplicación móvil



Fuente: elaboración propia.

Figura 2

Registro de los elementos del proyecto

The image shows three overlapping web forms for project registration:

- Agregar Tramos:** Contains input fields for 'Progresiva Inicial' (19500) and 'Progresiva Final' (21880), with 'Cancelar' and 'Agregar' buttons.
- Agregar Actividades:** Contains a 'Seleccione Tramo' dropdown (19+500 km al 21+880 km), an 'Etapa' dropdown (Etapa Construccion), and a 'Nombre Actividad' text field (Construccion y Operacion de campamento). It has 'Cancelar' and 'Agregar' buttons.
- Agregar Medio Físico:** Contains a 'Seleccione Tramo' dropdown (19+500 km al 21+880), a 'Tipo de Medio' dropdown (Medio Inerte), a 'Componente' text field (AIRE), and a 'Factor' text field (POLVO). It has 'Cancelar' and 'Guardar' buttons.
- Agregar Medio Socio Económico y cultural:** Contains a 'Seleccione Tramo' dropdown (19+500 km al 21+880 km), a 'Tipo de Medio' dropdown (Medio Economico), a 'Componente' text field (ECONOMIA), and a 'Factor' text field (INGRESO). It has 'Cancelar' and 'Guardar' buttons.

Fuente: elaboración propia.

Figura 3

Menú de matrices

The image shows a web form titled 'MATRICES' with the following elements:

- Buttons: 'Matriz Car' (blue), 'Matriz Imp' (grey), and 'Matriz Convergencia Imp' (green).
- 'Tramo' dropdown menu: ---Seleccionar Tramo---
- 'Actividad /Etapa' dropdown menu: ---Seleccionar---
- 'Cancelar' button (red).

Fuente: elaboración propia.

Figura 4

Implementación de medidas de prevención y mitigación

#	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
1	POLVO / CATEGORIA	Hacer barrera de oposición al viento en la zona de trabajo

#	Actividad	ETAPA
1	Construcción y Operación de campamento	Etapa Construcción

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Se utilizó la aplicación móvil en el proyecto Construcción del canal Urakuza-Santa María de Nieva Tramo: Km 19+500- km 21+880, de los resultados de la Matriz Caracterización de impactos se obtuvo la siguiente distribución de impactos.

Tabla 3

Distribución de los impactos de la Construcción del canal Urakuza

Sistema	Positivo				Negativo				Total
	Cri tic o	Se ve ro	M od er ad o	Co mpa tible	Co mpa tible	Mod erad o	Se ve ro	Cri tic o	
Físico	0	0	0	0	21	42	3	0	66
Socio económico Cultural	0	0	6	15	12	0	0	0	33
Total	0	0	6	15	33	42	3	0	99
	21				78				

Fuente: elaboración propia.

La Construcción del canal Urakuza, genera 48 impactos compatibles:

21 en el medio físico, que presentan la siguiente distribución: aire (6), suelo (5), agua (1), flora (1), fauna (5) y paisaje (6).

27 en el medio socioeconómico y cultural, distribuidos de la siguiente manera: población (7), economía (4), infraestructura y servicios (1), humanos (14) y uso de territorio (1).

La Construcción del canal Urakuza, ocasionará 48 impactos moderados

42 en el medio físico, distribuidos como sigue: aire (16), suelo (12), agua (3), fauna (4) y paisaje (7).

6 en el medio socio económico y cultural, que presenta la siguiente distribución: población (1), economía (3), infraestructura y servicio (1), y humanos (1)

La Construcción del canal Urakuza, origina 3 impactos severos

3 en el medio físico, distribuidos en suelo (1) y en el paisaje (2)

Tabla 4

Plan de Mitigación de la construcción del Canal Urakuza

Impacto	Medida de Mitigación
Polvo	Hacer barrera de oposición al viento en la zona de trabajo.
Ruido	Prohibir el uso innecesario de las sirenas.
Calidad	Prohibir la quema de residuos sólidos.
Gases	En los periodos de mantenimiento de la maquinaria el personal de trabajo utilizara mascarillas de protección.
Pérdida de suelo fértil	Reutilizar los suelos de cultivo extraídos de la caja del canal en suelos aledaños.
Erosión	Compactar y refinar los taludes del dren, manualmente o utilizando maquinaria.
Basura o RTP	Trasladar los residuos sólidos a un relleno sanitario.
Compactación	Se deberá minimizar las áreas a utilizar.
Vibraciones	Usar un rodillo de menos tonelaje y compactación más delgadas
Contaminación de aguas superficial	Se prohibirá el lavado de maquinaria o equipos en los cursos de agua superficial o próximos a estas.
Destrucción de Hábitat	Ceñirse al diseño y ocupar áreas estrictamente necesarias.
Desplazamiento de fauna	Evitar ruidos innecesarios y prohibir la destrucción de los nidos.
Cambio de morfología	Restablecer a las condiciones iniciales.
Cambio en el volumen	Preparar el material ajustando al volumen necesario para cada labor.
Perdida paisajística	Restitución del paisaje a condiciones naturales.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5

Frecuencias y porcentajes para la satisfacción de los alumnos

Niveles	N	%
Insatisfecho	0	0
Algo Insatisfecho	2	13.33
Satisfecho	12	80
Muy Satisfecho	1	6.67

Fuente: elaboración propia.

De una población total de 15 estudiantes, 12 indicaron estar satisfechos, mientras que 1 muy satisfecho, lo que evidencia que el 80% está satisfecho, mientras que el 6.66% está muy satisfecho.

Tabla 6

Confiabilidad del instrumento

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,798	10

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 6 se presenta la medida de fiabilidad Alfa de Cronbach con un valor de 0.798 (nivel Aceptable de fiabilidad). Se concluye que el Cuestionario Nivel de Satisfacción, tiene una confiabilidad 79.8%

Tabla 7

Prueba de Normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre - test nivel de satisfacción de los alumnos al usar la aplicación móvil EIA.	0.937	15	0.349
Post - test nivel de satisfacción de los alumnos al usar la aplicación móvil EIA.	0.851	15	0.018

Fuente: elaboración propia.

Solo contamos con 15 datos, menor a 30, eso quiere decir que utilizaremos Shapiro Wilk, vemos que P-VALOR es 0.349 para antes y 0.018 para después. En el primer caso P- VALOR es mayor a $\alpha = 0.05$ y en el segundo caso P-VALOR es menor a $\alpha = 0.05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis H_1 , los datos no provienen de una distribución normal y se rechaza la H_0 .

Tabla 8

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post - test nivel de satisfacción de los alumnos al usar la aplicación móvil EIA. Pre - test nivel de satisfacción de los alumnos al usar la aplicación móvil EIA.	Rangos negativos	1a	9.50	9.50
	Rangos positivos	12b	6.79	81.50
	Empates	2c		
	Total	15		
a. POST - TEST < PRE - TEST				
b. POST - TEST > PRE - TEST				
c. POST - TEST = PRE - TEST				

Fuente: elaboración propia.

De la tabla se observa solo hay un caso negativo y dos empates lo que significa que el Post-Test fue mayor que el Pre-Test.

Tabla 9

Estadísticos de prueba de Wilcoxon

	POST - TEST - PRE - TEST
Z	-2.521
Sig. asin. (bilateral)	0.012

Fuente: elaboración propia.

P-valor $\geq \alpha$, entonces aceptamos H0: No existe diferencia entre el Pre-Test y el Post -Test.

P-valor $< \alpha$, entonces aceptamos H1: Existe diferencia entre el Pre-Test y el Post -Test.

P-Valor = 0.012. Entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación.

Con el 95% de confianza se concluye que: La implementación de la aplicación móvil para la evaluación de impacto ambiental por tramos, incrementa el grado de satisfacción de los alumnos de ingeniería civil de la UNPRG (semestre 2021-II).

DISCUSIÓN

En todo proyecto, se desarrolla el proceso de identificación de los impactos ambientales, según el método de identificación de los impactos.

En todo proyecto, se desarrolla el proceso de valoración cualitativa, usando una escala de valoración de criterios de importancia según el método de valoración de impactos.

En todo proyecto se desarrollan medidas de prevención y mitigación. En algunos proyectos las medidas de prevención y mitigación se presentan por tramos cuando es un proyecto lineal y en otros proyectos por etapas cuando es un proyecto puntual.

La evaluación de la aplicación móvil en términos de satisfacción ha sido positiva, mientras que el 13.33% ni más, ni menos de acuerdo con el procedimiento de aplicación actual

CONCLUSIONES

Se identifican 99 impactos ambientales, de los cuales 21 son impactos positivos y 78 son impactos negativos, que representa la interacción entre el medio ambiente y las actividades del proyecto Construcción del canal Urakuza, a lo largo del tramo 19+500km al 21+880km.

Se identificó la componente más frágil: Aire, la componente que más participa en el deterioro del medio ambiente: Aire, y la actividad más agresiva: Movimiento de tierra, en el proyecto Construcción del canal Urakusa tramo 19+500km al 21+880Km.

Se obtuvieron 5 medidas de prevención y 15 medidas de mitigación en el Plan de Prevención y Mitigación, que permite implementar acciones que minimicen los efectos ocasionados por las actividades del proyecto construcción del canal Urakuza tramo 19+500km al 21+880Km.

Con la implementación de la aplicación móvil para EIA, se logró mejorar el grado de satisfacción al 80%.

REFERENCIAS

Arboleda, J. (2008). Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín, Colombia.

Collazos, J. (2014). Manual de evaluación ambiental de proyectos. San Marcos E.I.R.L.

Conesa, V. (2010). GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Mundi-Prensa.

Delgado Villanueva, K. A. (2009). Diseño e implementación de un sistema informático para la evaluación rápida de impactos ambientales mineros [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14076/636>

Espinoza, G. (2002). Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Obtenido de https://www.grn.cl/fundamentos_evaluacion_impacto_ambiental.pdf

García Samamé, S. C. (2012). Sistema experto basado en reglas para optimizar la identificación, evaluación y medidas de mitigación de impactos ambientales apoyado en la matriz de Leopold [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/515>

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). Evaluación de Impacto Ambiental. PEARSON EDUCACIÓN, S.A.

Gómez, D. (2003). Evaluación de Impacto ambiental. Mundi-Prensa.

Maquen, C. C. (2009). Manual de evaluación ambiental de proyectos de riego, drenaje y recuperación de tierras para agricultura. Retai S.A.C.

Pérez Bracho, J. A. (2009). Evaluación de impacto ambiental de líneas aéreas de transmisión mediante la aplicación del software "Rapid Impact Assessment Matrix" [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/654321/2815>

SEIA. (2018). Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.