

4. COMPARACIÓN AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE LA ÓPTIMA

Para realizar la comparación ambiental de las alternativas propuestas con la Alternativa Cero o No Acción para el proyecto de construcción y operación de la Planta de Agua Potable del Sistema Culebrillas, Ciudad de Cuenca, se propone el siguiente desarrollo metodológico:

- Selección de los componentes (atributos y factores ambientales), de un amplio Listado Ambiental Simple.
- Definición de las Actividades de las Alternativas del Proyecto
- Aplicación del Método Escala y Peso.
 - Determinación del Peso entre los componentes ambientales, cálculo de los Coeficientes de Importancia Relativa (CIR)
 - Determinación de la Escala de las Alternativas del Proyecto, cálculo de los Coeficientes de Selección Ambiental (CSA).
 - Integración de los Resultados de CIR y CSA en una Matriz Final.
- Determinación de la Alternativa Óptima a partir de los resultados obtenidos.

Se procederá a comparar, desde el punto de vista ambiental, exclusivamente las alternativas de ubicación de la planta de agua potable, que son dos:

- Alternativa Uno: Nueva Planta de Agua Potable Culebrillas, Coordenadas UTM: 9683892N, 714900E.
- Alternativa Dos: Nueva Planta de Agua Potable en El Cebollar

La Alternativa Uno se ubica en un sitio cuya altura sobre el nivel del mar garantiza el suministro a gravedad a los diversos sectores beneficiarios del sistema, la cubierta vegetal que será afectada por la implantación de la planta de potabilización pero está constituida por unos pocos árboles, pastos y cultivos de ciclo corto en pequeña escala, las propietarios de la zona también serán afectados. Durante la etapa de construcción también se podría afectar la calidad del aire, agua y suelo, por la operación de la maquinaria, equipos y volquetas, por el funcionamiento del campamento se generarían problemas de contaminación de aire, agua y suelo. El tránsito vehicular en la vía de acceso a la planta de potabilización se verá incrementado originando un incremento en el nivel de contaminación del aire y del peligro de accidentes.

La Alternativa Dos también se ubica en un sitio cuya altura sobre el nivel del mar garantiza el suministro a gravedad a los diversos sectores beneficiarios del sistema, la cubierta vegetal que será afectada por la implantación de la planta de potabilización pero está constituida por pastos y plantas ornamentales. Durante la etapa de construcción, como en la alternativa anterior, también se podría afectar la calidad del aire, agua y suelo, por la operación de la maquinaria, equipos y volquetas, por el funcionamiento del campamento se generarían problemas de contaminación de aire, agua y suelo.

Se destaca que el proceso tecnológico seleccionado por la Consultora fue solamente uno, conforme a las características físico-químicas y bacteriológicas del agua cruda que ingresará a la planta, en consecuencia no es factible efectuar análisis de alternativas tecnológicas,

4.1. Listado Ambiental Simple

El listado ambiental de componentes e indicadores ambientales que podrían ser afectados por el proyecto Planta de Agua Potable Culebrillas, se presenta en la Tabla 4.1.

Con el propósito de seleccionar los indicadores ambientales que servirán para la aplicación del método de Escala y Peso, se preparó la Tabla 4.1, en el que consta un amplio listado de atributos y factores ambientales tomados de un listado maestro típico para este tipo de proyectos, entre los que se seleccionarán los que se consideran que generarán impactos ambientales.

Los factores y atributos ambientales que tienen contestación “sí” o “puede ser”, fueron considerados como elementos constitutivos de la evaluación para el Método de Escala y Peso, los que obtuvieron una respuesta “no”, fueron eliminados del listado.

En la Tabla 4.2, se incluyen los indicadores ambientales que se seleccionen de forma definitiva y que serán considerados tanto en la comparación ambiental de alternativas como en la identificación y evaluación de impactos ambientales.

Tabla 4.1
Listado Ambiental para la Planta de Agua Potable del Sistema Culebrillas

COMPONENTE/ELEMENTO/INDICADOR AMBIENTAL		Si	No	Probable	
FÍSICO	AGUA	Contaminación de drenajes		x	
		Calidad del agua	x		
	AIRE	Ruido	x		
		Emisión de material particulado	x		
		Emisión de gases de combustión	x		
	SUELO	Cambio en el uso del suelo		x	
		Zona de recreación		x	
Contaminación del suelo		x			
BIÓTICO	FLORA/FAUNA	Cobertura vegetal	x		
		Molestias a la fauna		x	
	ECOSISTEMA	Áreas protegidas		x	
		Zonas ambientales sensibles		x	
HUMANO	ESPACIO PÚBLICO	Patrimonio cultural		x	
		Zona de uso público		x	
	COMUNIDAD	Alteración del tránsito de vehículos y peatones		x	

COMPONENTE/ELEMENTO/INDICADOR AMBIENTAL		Si	No	Probable	
		Interferencias en servicios públicos		x	
		Propiedades y viviendas	x		
		Quejas y reclamos			x
		Protestas y oposición de la comunidad		x	
		Calidad de vida de la población	x		
		Estética e interés humano			x
		Generación de empleo			x
	SALUD Y SEGURIDAD	Salud Pública			x
		Riesgos de accidentes a terceros		x	
		Accidentes laborales			x

4.2. Selección de Indicadores Ambientales

El listado de de indicadores ambientales seleccionados en el proceso del numeral anterior se indica en la Tabla 4.2

Tabla 4.2
Indicadores Ambientales Seleccionados

No.	COMPONENTE AMBIENTAL
1	Calidad del agua
2	Ruido
3	Emisión de material particulado
4	Emisión de gases de combustión
5	Contaminación del suelo
6	Cobertura vegetal
7	Quejas y reclamos
8	Propiedades y viviendas
9	Calidad de vida de la población
10	Generación de empleo
11	Estética e interés humano
12	Salud pública
13	Accidentes laborales

En los siguientes numerales se desarrolla el método de Escala y peso.

4.4.1. Determinación de los Coeficientes de Importancia Relativa (CIR)

Conforme a la metodología descrita, en el contexto de área de influencia ambiental del proyecto y de las características de la alternativa del mismo se procedió a efectuar la

estimación de los Coeficientes de Importancia Relativa (**CIR**) para los componentes ambientales, los resultados constan en la Tabla 4.4.

Conforme a los resultados obtenidos, en orden descendente de magnitud se indican en la Tabla 4.3, cada uno de los Coeficientes de Importancia Relativa, con su respectivo valor.

De todos los componentes ambientales, en orden decreciente son:

Tabla 4.3
Peso de los Indicadores Ambientales del Proyecto

No.	COMPONENTE AMBIENTAL	PESO
1	Calidad de vida de la población	14,3
2	Propiedades y viviendas	11,5
3	Generación de empleo	11,5
4	Salud pública	11,5
5	Calidad del agua	11,0
6	Estética e interés humano	8,8
7	Accidentes laborales	8,2
8	Ruido	3,8
9	Emisión de material particulado	3,8
10	Emisión de gases de combustión	3,8
11	Contaminación del suelo	3,8
12	Cobertura vegetal	3,8
13	Quejas y reclamos	3,8

Tabla 4.4. Coeficientes de Importancia Relativa (CIR)

	Nominal	Accidentes laborales	Salud pública	Estética e interés humano	Generación de empleo	Calidad de vida de la población	Propiedades y viviendas	Quejas y reclamos	Cobertura vegetal	Contaminación del suelo	Emisión gases de combustión	Emisión de material particulado	Ruido	Calidad del agua	SUMA	CIR
Calidad del agua	1	1	1	0,5	0,5	0	0	1	1	1	1	1	1		10,0	11,0
Ruido	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0	3,5	3,8
Emisión de material particulado	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0	3,5	3,8
Emisión de gases de combustión	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0	3,5	3,8
Contaminación del suelo	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0	3,5	3,8
Cobertura vegetal	1	0	0	0	0	0	0	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0	3,5	3,8
Quejas y reclamos	1	0	0	0	0	0	0		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	3,5	3,8
Propiedades y viviendas	1	1	0	1	0,5	0		1	1	1	1	1	1	1	10,5	11,5
Calidad de vida de la población	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	13,0	14,3
Generación de empleo	1	1	0,5	1		0	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	10,5	11,5
Estética e interés humano	1	0,5	0		0	0	0	1	1	1	1	1	1	0,5	8,0	8,8
Salud pública	1	1		1	0,5	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10,5	11,5
Accidentes laborales	1		0	0,5	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	7,5	8,2
Nominal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
TOTAL															91,0	100,0

4.4.2. Determinación de los Coeficientes de Selección Ambiental.

Las calificaciones de los CSA están resumidas en los cuadros que se presentan a continuación. Hay que señalar que para efectuar la estimación de los diversos CSA, se tomaron en cuenta las alternativas propuestas y la “No Acción”.

Los resultados de la calificación son los siguientes:

VARIABLE No.1. Calidad de agua

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	0	0		1,0	16,7
Alternativa 1	1	0,5		1	2,5	41,7
Alternativa 2	1		0,5	1	2,5	41,7
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No.2. Ruido

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	1	1		3,0	50,0
Alternativa 1	1	0,5		0	1,5	25,0
Alternativa 2	1		0,5	0	1,5	25,0
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No. 3. Emisión de material particulado

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	1	1		3,0	50,0
Alternativa 1	1	0,5		0	1,5	25,0
Alternativa 2	1		0,5	0	1,5	5,0
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	80,0

VARIABLE No.4. Gases de combustión

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	1	1		3,0	50,0
Alternativa 1	1	0,5		0	1,5	25,0
Alternativa 2	1		0,5	0	1,5	25,0
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No. 5. Contaminación del suelo

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	1	1		3,0	50,0
Alternativa 1	1	0,5		0	1,5	25,0
Alternativa 2	1		0,5	0	1,5	25,0
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No. 6. Cobertura vegetal

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	0	0		1,0	16,7
Alternativa 1	1	0,5		1	2,5	41,7
Alternativa 2	1		0,5	1	2,5	41,7
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No. 7. Quejas y reclamos

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	1	1		3,0	50,0
Alternativa 1	1	0,5		0	1,5	25,0
Alternativa 2	1		0,5	0	1,5	25,0
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No. 8. Propiedades y viviendas

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	1	1		3,0	50,0
Alternativa 1	1	1		0	2,0	33,3
Alternativa 2	1		0	0	1,0	16,7
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No. 9. Calidad de vida de la población

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	0	0		1,0	16,7
Alternativa 1	1	0,5		1	2,5	41,7
Alternativa 2	1		0,5	1	2,5	41,7
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No. 10. Generación de empleo

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	0	0		1,0	16,7
Alternativa 1	1	0,5		1	2,5	41,7
Alternativa 2	1		0,5	1	2,5	41,7
Nominal		0		0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No. 11. Estética e interés humano

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	0	0		1,0	16,7
Alternativa 1	1	0,5		1	2,5	41,7
Alternativa 2	1		0,5	1	2,5	41,7
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No. 12. Salud pública

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	0	0		1,0	16,7
Alternativa 1	1	0,5		1	2,5	41,7
Alternativa 2	1		0,5	1	2,5	41,7
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

VARIABLE No. 13. Accidentes laborales

	Nominal	Alternativa 2	Alternativa 1	No acción	SUMA	CSA
No Acción	1	1	1		3,0	50,0
Alternativa 1	1	0,5		0	1,5	25,0
Alternativa 2	1		0,5	0	1,5	25,0
Nominal		0	0	0		
TOTAL					6,0	100,0

5.4.3. Elaboración de la Matriz Final de Coeficientes

De acuerdo a la metodología formulada, se procedió finalmente a la elaboración de la Matriz Final de Coeficientes (Tabla 5.5), en el que se obtuvo el resultado de la alternativa óptima, desde el punto de vista ambiental.

**Tabla 4.5.
Matriz Final de Coeficientes**

COMPONENTE AMBIENTAL	CIR	CSA			CIR X CSA		
		No acción	Alternativa 1	Alternativa 2	No acción	Alternativa 1	Alternativa 2
Calidad del agua	11,0	16,7	41,7	41,7	183,2	457,9	457,9
Ruido	3,8	50,0	25,0	25,0	192,3	96,2	96,2
Emisión de material particulado	3,8	50,0	25,0	5,0	192,3	96,2	19,2
Emisión de gases de combustión	3,8	50,0	25,0	25,0	192,3	96,2	96,2
Contaminación del suelo	3,8	50,0	25,0	25,0	192,3	96,2	96,2
Cobertura vegetal	3,8	16,7	41,7	41,7	64,1	160,3	160,3
Quejas y reclamos	3,8	50,0	25,0	25,0	192,3	96,2	96,2
Propiedades y viviendas	11,5	50,0	33,3	16,7	576,9	384,6	192,3
Calidad de vida de la población	14,3	16,7	41,7	41,7	238,1	595,2	595,2
Generación de empleo	11,5	16,7	41,7	41,7	192,3	480,8	480,8
Estética e interés humano	8,8	16,7	41,7	41,7	146,5	366,3	366,3
Salud pública	11,5	16,7	41,7	41,7	192,3	480,8	480,8
Accidentes laborales	8,2	50,0	25,0	25,0	412,1	206,0	206,0
TOTAL					2.967,0	3.612,6	3.343,4

4.5. Selección de la Alternativa Óptima

Una vez que se han obtenido los resultados en la Matriz Final de Coeficientes, se obtuvo el orden de selección de las alternativas planteadas. Los resultados son los siguientes:

- No Acción: 2.967 puntos
- Alternativa Uno (Nueva Planta de Agua Potable Culebrillas): 3.613 puntos
- Alternativa Dos (Nueva Planta de Agua Potable en El Cebollar): 3.343 puntos

4.6. Conclusiones

- i) La dos Alternativas de ubicación de la planta de tratamiento son **ambientalmente viables**, puesto que presentan resultados más satisfactorios que la “**No Acción**”.
- ii) La Alternativa No. 1, es decir, la nueva planta de agua potable Culebrillas en la ubicación (Coordenadas UTM: 9683892N, 714900E), es la que generará menores impactos ambientales en el área de influencia del proyecto.
- iii) Los impactos ambientales que se generarán por la construcción de la obra son en su gran mayoría temporales, ya que una vez que concluyan los trabajos de su ejecución desaparecerán y los beneficios ambientales y socioeconómicos para los habitantes serán permanentes y significativos, ya que mejorará la dotación de agua potable.