

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESINA**

**EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA  
EXTRACCIÓN DE ARENA EN LA QUEBRADA SALLAGUEÑA DEL DISTRITO  
DE LARAQUERI-2020**

**PRESENTADO POR:**

**EDSON ADONIS ALCCA LLANOS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PUNO – PERÚ**

**2021**

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**TESINA**

**EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA  
EXTRACCIÓN DE ARENA EN LA QUEBRADA SALLAGUEÑA DEL  
DISTRITO DE LARAQUERI-2020**

**PRESENTADO POR:**

**EDSON ADONIS ALCCA LLANOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

Mg. ELVIRA ANANI DURAND GOYZUETA

PRIMER MIEMBRO

MSc. JOSÉ ELADIO NUÑEZ QUIROGA

ASESOR DE TESINA

MSc. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ciencias Naturales

Disciplina: Minería y Procesamiento de Minerales

Especialidad: Contaminación y Mitigación Ambiental Minero-Metalurgia

Puno, 26 de marzo de 2021.

**DEDICATORIA**

A dios por darme la fuerza  
necesaria para no rendirme  
en el camino y a mis padres,  
Efrayen e Ilaria, quienes me  
brindaron su apoyo  
incondicional.

**Edson Adonis Alcca Llanos**

### **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Privada San Carlos y a los docentes por darme la oportunidad de formarme como profesional.

A la escuela profesional de ingeniería ambiental y a mi asesor Mg. Julio Wilfredo Cano Ojeda por su apoyo en el desarrollo del proyecto de investigación

**Edson Adonis Alcca Llano**

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1

## CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	5
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	5
<b>1.3. ANTECEDENTES</b>	<b>5</b>
1.3.1. A NIVEL INTERNACIONAL	5
1.3.2. ANTECEDENTES NACIONALES	7
1.3.3. ANTECEDENTES LOCALES	9
<b>1.4. OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	9
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
<b>1.5. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>10</b>

## CAPÍTULO II

## MARCO TEORICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACION

<b>2.1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>12</b>
2.1.1. Contaminación ambiental	12
2.1.2. Impacto ambiental	12
2.1.3. Clasificación de impactos ambientales	13
2.1.4. Tipos de impacto ambiental	14
2.2. Evaluación de impacto ambiental	15
2.3. Metodología de análisis Matriz Leopold	15
	iii

2.4. Método MEL-ENEL	16
2.5. Valoración de riesgo ambiental	17
2.5.1. Riesgo ambiental	17
2.6. Magnitud de Impacto	17
2.7. El sector minero no metálico en el Perú	18
2.8. Consideraciones generales para la extracción de minerales no metálicos.	19
2.9. Extracción de arena	21
2.9.1. Extracción en tajos o canteras	21
2.9.2. Impactos Ambientales por la extracción de la arena	23
2.9.3. Impactos negativos en la etapa de operacion - explotacion	25
2.9.4. Impactos ambientales inmediatos	25
2.9.5. Impacto ecológico de la extracción de arena	25
2.9.5.1. Factores ambientales potencialmente afectados por las actividades	26
2.9.6. Los agregados pétreos	27
2.9.7. Agregados	27
2.9.7.1. Clasificacion de agregados	28
2.10. MARCO LEGAL	32
2.10.1. (Ley No 29338, 2009)(Ley de Recursos Hídricos)	32
2.10.2. (Ley No 28221, 2004)(Ley que regula el derecho de extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades)	33
2.10.3. (Ley n.º 27972, 2003)(Ley Orgánica de Municipalidades)	33
2.11. <b>MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>33</b>
2.11.1. Autoridad Nacional del Agua	33
2.11.2 Arena	34
2.11.3. Control Ambiental	35
2.11.4. Licencia Ambiental	35
2.11.5. Pasivo Ambiental	35
2.11.7. Ministerio del ambiente	36
2.11.8. Criterios para identificar, seleccionar y explotar zonas de extracción de material de acarreo en Ríos	36
2.12. <b>HIPÓTESIS</b>	<b>49</b>
2.12.1. HIPÓTESIS GENERAL	49

2.12.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	49
-------------------------------	----

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

<b>3.1. ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>50</b>
<b>3.2. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y DEMOGRÁFICAS</b>	<b>51</b>
3.3. Distrito de Pichacani Laraqueri	51
3.4. Población	52
3.5. Actividad productiva	52
3.6. Subunidad geográfica de zona cordillera	52
3.7. Flora y fauna	52
3.8. Vías de acceso	53
3.9. Demografía	53
3.10. Geología General	53
3.11. Geología Estructural	53
3.12. Topografía y Fisiografía	54
<b>3.13. POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>54</b>
3.14.1. Población	54
3.14.2. Muestra	54
<b>3.15. METODOS Y TECNICAS</b>	<b>54</b>
3.15.1. Tipo de Investigación	54
3.15.2. Diseño de Investigación	55
3.15.3. Método de Investigación	55
3.15.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos	55

### CAPÍTULO IV

#### EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Cumplimiento de las obligaciones y zonas de extracción	59
4.2. Ubicación e Identificación de las zonas de Extracción de Material de acarreo(arena)en la quebrada Sallagueña -Distrito Pichacani Laraqueri mediante observación directa in-situ.Ver tabla n°7,pág.63-64.	60
4.2.1. Descripción de zonas extractivas -Quebrada Sallagueña.	61
4.3. Descripción del Proceso Extractivo de la arena	63

4.3.1. Desarrollo de proceso extractivo de arena	66
4.4. Elaboración de la matriz de Leopold para CUANTIFICAR – VALORAR los impactos ambientales en la actividad de extracción de arena en la quebrada Sallagueña.	69
4.4.1. Desarrollo de la matriz de Leopold	70
4.5. Desarrollo del método MEL-ENEL, para extracción de arena en la quebrada y lagunas,el método consta de 6 etapas el cual desarrollaremos de la siguiente manera.	77
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>93</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>95</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>103</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01. Impactos ambientales potenciales de la minería no metálica	24
Tabla 02. Granulometría del agregado fino	29
Tabla 03. Requisitos granulométricos del agregado grueso	30
Tabla 04. Requisitos granulométricos del agregado grueso	30
Tabla 05. Tamices a utilizar para realizar el análisis granulométrico	31
Tabla 06. Registro de OTPV (Opinión Técnica Previa Vinculante) para la extracción de material de acarreo en la Cuenca llave	60
Tabla 07. Ubicación de puntos de extracción de arena en la quebrada Sallagueña	62
Tabla 08. Equipos y herramientas usadas en la extracción de arena en la quebrada Sallagueña	65
Tabla 09. Identificación de impactos ambientales	71
Tabla 10. Matriz de valoración de impactos ambientales	73
Tabla 11. Identificación de acciones en la extracción de arena	78
Tabla 12. Factores ambientales	78
Tabla 13. Matriz de identificación de impactos ambientales	79
Tabla 14. Lista de impactos Ambientales	80
Tabla 15. Listado de impactos genéricos por componente ambiental	82
Tabla 16. Resumen de impactos genéricos	83
Tabla 17. Evaluación de impactos genéricos	87
Tabla 18. Matriz formato	87
Tabla 19. Obtención de CSR.	89
Tabla 20. Obtención de valores de significancia	91

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01:Proceso extractivo de la arena	22
Figura 02:Ríos sin encauzamiento con régimen permanente.	36
Figura 03:Para ríos que mantienen un caudal mínimo permanente, se deberá trazar el eje central del cauce.	36
Figura 04:Para ríos con régimen no permanente	37
Figura 05: En desembocaduras de río	37
Figura 06:Vista de planta de un río, en donde se ha trazado el eje del río y las secciones transversales	39
Figura 07:Ancho estable.	40
Figura 08:Ancho estable considerando un solo flujo en el río	40
Figura 09:Ancho estable considerando dos a más flujos en el río	41
Figura 10:Extracción de material por barrido mediante bulldozer	41
Figura 11:Extracción de material de acarreo por el método de barrido utilizando excavadora hidráulica	42
Figura 12:Trabajos de extracción de material Tramo I	43
Figura 13:Trabajos de extracción de material Tramo II	44
Figura 14:Caja canal del río, después de haber extraído el material de acarreo.	44
Se aprecia el dique fusible	45
Figura 15:Se aprecia el dique fusible	45
Figura 16:Trabajos de extracción de material Tramo II	46
Figura 17:Trabajos de extracción de material Tramo II	46
Figura:18:Flujograma para obtener la Autorización para Extraer de Materiales de Acarreo en Cauces Natural	47
Figura 19:Ubicación de la quebrada Sallagueña-distrito de Pichacani Laraqueri	49
Figura 20:Puntos de extracción de arena en la quebrada Sallagueña	61
Figura:21 Proceso general de extracción y selección de arena -quebrada Sallagueña.	63
Figura 22:Proceso extractivo de arena en la quebrada Sallagueña.	65
Desarrollo de proceso extractivo de arena	65
Figura 23:Acumulacion de material de descarte dentro del cauce de la quebrada Sallagueña	67
Figura 24:Proceso de selección de arena	67
Figura 25:Proceso de carguío y transporte de arena	68
Figura 26:Resultado de valoración de impacto ambiental	77
Figura 27:Priorización de impactos genéricos	92
	viii

Figura 28:Puerto cutimbo	104
Figura 29:Punto de extracción de arena y abandono de material de descarte - aguas arriba	104
Figura 30:punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada	105
Figura 31:Extracción de arena en el cauce de la quebrada Sallagueña	105
Figura 32:Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña	106
Figura 33:Extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña	107
Figura 34:Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña	107
Figura 35: Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña	108
Figura 36: Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña	109
Figura 37:Proceso de selección de arena	109
Figura 38:Impactos ambientales a causa de la extracción de arena	110
Figura 39:Vías de acceso a zonas de extracción de arena	110
Malla o tamiz de selección de arena	110
Figura 40:Malla o tamiz de selección de arena	111
Figura 41:Muro de prohibición de extracción de arena	111

## INDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 01:PANEL FOTOGRÁFICO	104
ANEXO 02:LEY N°28221-LEY QUE REGULA EL DERECHO POR EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE LOS ALVEOS O CAUCES DE LOS RÍOS POR LAS MUNICIPALIDADES	112
ANEXO 03:R.J.N°423-2011-ANA-LINEAMIENTOS PARA EMITIR OPINIÓN TÉCNICA PREVIA VINCULANTE SOBRE LA AUTORIZACIÓN DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE ACARREO EN CAUCES NATURALES	113

## RESUMEN

Actualmente el crecimiento poblacional es constante y la necesidad de desarrollo de nuevas infraestructuras se incrementa, al igual que la demanda de la arena o agregados para la construcción. Actualmente en la quebrada Sallagueña, del distrito de Pichacani Laraqueri, se realiza la extracción de material de acarreo (arena fina y gruesa), por personas naturales y jurídicas informales; debido a la demanda por las diferentes obras civiles y trabajos de infraestructura, que se vienen ejecutando en la provincia de Puno. En la presente investigación, se planteó Identificar y evaluar los principales impactos ambientales en la actividad de extracción de arena en la quebrada Sallagueña del distrito de Pichacani Laraqueri-2020, la metodología aplicada consiste en describir los principales impactos ambientales en la extracción de arena ,para ello se desarrollaron inspecciones in situ donde se logró identificar 11 puntos de extracción activos, 11 puntos de abandono de material de descarte, 06 puntos de extracción fuera del cauce de la quebrada, haciendo un total de 28 en los que ninguno cumple con las normativas establecidas en la ley N°28221 y R.J N°423-2011-ANA, el primero se encuentra aguas arriba del Puente Cutimbo y 5 aguas abajo ,estos puntos son los presentan mayor impacto ambiental estos datos sirvieron para identificar los impactos ambientales y con dichos datos se elaboró la matriz de Leopold con la que se pudo cuantificar – valorar y método MEL- ENEL jerarquizar los impactos ambientales que genera en esta actividad en los procesos de prospeccion, exploracion, explotacion, procesamiento y transporte, y la evaluación revela que la actividad de extracción de arena genera impactos con efectos negativos sobre el medio ambiente, de intensidad apreciable en el suelo, flora y aire, superando los impactos con efectos ambientales positivos.

Palabras clave: Impactos Ambientales, Extracción de arena

## ABSTRACT

Currently, the public crime is constant and the need to develop new infrastructures is increased, even if the demand from the sand or units for the construction. Currently in the Sallagueña creek, in the district of Pichacani Laraqueri, the extraction of acarre material (fine and greasy sand) is carried out, by natural persons and informal jurists; demand for the various civil works and infrastructure works that are being carried out in the province of Puno. In presenting the research, plant Identify and evaluate the ambient impact principles in the sand extraction activity in the Sallagueña creek district of Pichacani Laraqueri-2020, the applied methodology consists in describing the ambient impact principles in the arena extraction, for these in-situ inspections are unregistered where 11 active extraction points are identified, 11 descent material abandonment points, 06 extraction points are taken from the cave layer, making a total of 28 of which no one complies with the established norms in the street N ° 28221 and RJ N ° 423-2011-ANA,, the first water is located near the Puente Cutimbo and 5 water lakes, these points are the present mayor ambient impact these data will be used to identify the ambient impacts and with dichos dates elaborate the matrix of Leopold with what can be quantify - values and method MEL-ENEL jerarquizar the ambient impacts that gen was in this activity in the processes of prospecting, exploration, exploration, processing and transport, and the evaluation reveals that the extraction activity of arena generates impacts with negative effects on the medium environment, appreciable intensity in the sun, flora and air, improving the impacts with positive ambient effects.

Keywords: Ambient impact, Sand extraction

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema del impacto ambiental que se produce en la extracción de arena de los ríos y quebradas. Los minerales no metálicos o también llamados minerales industriales, son aquellos elementos geológicos que poseen valor económico y pueden ser utilizados para la construcción como la arena, grava o la piedra, la extracción de los minerales no metálicos se realiza principalmente a través de métodos de explotación superficial (minas a tajo abierto o cielo abierto) y esta se compone por diferentes procesos como la remoción de la cubierta vegetal, perforaciones, voladuras y traslado del material a la planta de beneficio. (OSINERGMIN, 2016), Una fuente de minerales no metálicos para la construcción, son los cauces de ríos y quebradas ya que estos son almacenados por procesos de erosión de rocas y sedimentación, (Instituto de Derecho Ambiental de Honduras, 2014, pág. 5). "Como consecuencia de estas actividades, se produce la alteración de superficies, de suelos, contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, del aire, afectación a la flora y fauna del lugar y, finalmente, a la salud humana" (Castañeda, 2019)

El crecimiento poblacional constante y la necesidad de contar con infraestructuras que nos permitan tener una mejor calidad de vida, incrementan la demanda de los materiales utilizados en la construcción, la arena fina y gruesa, son materiales que últimamente incrementaron su valor, y que principalmente se consiguen de las zonas cercanas a los ríos, quebradas, en las fajas marginales y en especial en cauces extintos y lagunas tal como ocurre en la quebrada Sallagueña del distrito de Pichacani Laraqueri, la ausencia de las Municipalidades Distritales, Provinciales y Autoridad Nacional del Agua da como consecuencia la alteración e impacto ambiental negativo sobre los ecosistemas inmersos, modificando la morfología del terreno, cauce, faja marginal, flora, fauna etc.

Es por ello, que el presente estudio pretende contribuir e informar sobre los impactos negativos que se generan en este tipo de actividades, para que las autoridades

competentes y población en general tomen medidas de control, se informen y tomen medidas correctivas frente a los impactos ambientales ocasionados en la quebrada Sallagueña



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, a nivel mundial, la arena es el recurso natural con mayor demanda, imprescindible para las civilizaciones modernas y procesos de expansión y desarrollo urbanístico y a la necesidad de cumplir con proyectos de infraestructura, destinados a satisfacer las necesidades básicas de las comunidades asentadas en ellas, lo cual permite alcanzar niveles de desarrollo acorde a las exigencias de la vida moderna, el rápido crecimiento urbano en distintos países han convertido este material en un bien escaso y su sobreexplotación tiene efectos ambientales devastadores, la escasa regulación en muchos países sobre la extracción de material de acarreo alienta a la sobreexplotación de este recurso por microempresas informales, el aumento de la población, el aumento de la urbanización y el desarrollo de la infraestructura han triplicado la demanda de arena en las últimas décadas donde: Se calcula que la demanda mundial de arena y grava de 40 a 50 mil millones de toneladas por año. La creciente demanda y la industria de extracción de arena en los ríos y playas están provocando contaminación, inundaciones, disminución de los acuíferos y un empeoramiento de la sequía(ONU, 2019).

En el Perú la extracción de arena se realiza de manera más frecuente debido a que es considerado como un material de gran importancia en construcción de obras civiles, lo que ocasiona que los terrenos de donde se extrae este material se vean afectados, así como también los ecosistemas; generando mayormente el impacto paisajístico y erosión

de suelos: “En el Perú la actividad de extracción de material de construcción (arena, grava rocas, limo, entre otros) que depositan las aguas en los cauces de los ríos se encuentra regulada bajo la LEY N°28221.Ley que regula el derecho de extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos, la cual faculta a las municipalidades provinciales y distritales a autorizar el desarrollo de esta actividad dentro de sus respectivas jurisdicciones ,así como cobrar el derecho de vigencia que corresponda por la extracción del referido material, esta ley fue establecida debido a la informalidad y sobre explotación de arena del cauce de los ríos”.(Castañeda, 2019).

En la provincia de Puno La extracción de arena del cauce de los ríos se viene desarrollando de manera descontrolada por personas naturales que ven en esta actividad extractiva una manera de mejorar sus condiciones económicas, esta actividad es considerada informal y declarada últimamente como ilegal por parte de las autoridades ambientales, debido a que los mineros no tienen ningún tipo de licencia o autorización que les permita desarrollar dicha labor. Situación que se ha visto reflejado en problemas sociales, conflictos con las autoridades. En la actualidad en la quebrada Sallagueña del sector Cutimbo del Distrito de Laraqueri, se viene dando la labor de extracción de material de acarreo (arena fina y hormigón) por personas naturales y jurídicas debido a la creciente demanda de este material para la realización de diferentes obras en la provincia de Puno. La extracción de este recurso se viene realizando de manera descontrolada e inadecuada y esto está afectando directamente a los distintos componentes ambientales ocasionando la erosión de suelos, remoción de cubierta vegetal, compactación de suelos entre otros impactos ambientales, Siendo de suma importancia, conocer sobre los impactos que se generan, para poder diseñar planes de mitigación de los impactos negativos para conservar y aprovechar de forma sostenible estos recursos.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La extracción de arena en la quebrada Sallagueña viene afectando al suelo ,flora, fauna, pastizales, terrenos agrícolas, en la actualidad no se conoce la dimensión real de los

daños producto de esta actividad, por tanto, es necesario conocer los impactos ambientales negativos que genera la extracción de arena para la construcción, en la quebrada Sallagueña del sector Cutimbo del distrito de Laraqueri, siendo materia de la presente investigación.

### **1.2.1 PROBLEMA GENERAL**

¿Cuáles son los principales impactos ambientales generados por la extracción de arena en la quebrada Sallagueña del distrito de Laraqueri-2020?

### **1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿Cuáles serán las zonas o puntos de extracción de arena en la quebrada Sallagueña del distrito de Laraqueri-2020?

¿Cómo se realizará el proceso extractivo de la arena en la quebrada Sallagueña del distrito de Pichacani Laraqueri-2020?

¿Cómo la matriz de Leopold y el método MEL ENEL nos ayudará a cuantificar -valorar los impactos ambientales ocasionados en la extracción de arena?

## **1.3 ANTECEDENTES**

### **1.3.1 A NIVEL INTERNACIONAL**

Refiere Soriano (2019), en su proyecto de investigación: "Programa de Sustentabilidad y Sostenibilidad del Recurso Arena del río Jubones en el sector de la Iberia", Esta investigación presenta un enfoque descriptivo, y cuantitativo, donde concluye que en el área de estudio laboran 4 concesiones mineras en la extracción de la arena, con un promedio diario de 1970 metros cúbicos. Ocasionando que exista una disminución del 60 % del recurso arena en comparación con la explotación de hace 10 años debido al incremento de la demanda. Determinó el incumplimiento en base a las ordenanzas que establecen la restricción de explotación de arena cerca de viviendas y puentes. Determinó también que por la extracción de arena se han ocasionado 4 impactos severos, esto son; la erosión de las riberas del río, la alteración del lecho del río, la

contaminación del agua por hidrocarburos y afectación a la población por el nivel freático de aguas subterráneas.

Indica Bermudez (2018), en su estudio sobre: “El Impacto Ambiental por la extracción de arena en el sector San Jacinto de la Parroquia Charapoto del cantón Sucre”, obtuvo los siguientes resultados: Los impactos ambientales que se generan por la extracción de arena en el sector de San Jacinto son significativos y repercuten en el medio ambiente afectando principalmente a la zona paisajística, flora, fauna y el turismo del lugar. Las autoridades competentes cuentan con las normativas ambientales sobre áridos y pétreos vigentes; sin embargo, no se las aplica con rigurosidad y por ende existe poco conocimiento de las mismas por parte de la comunidad.

Indica Martínez (2017), en su estudio: “Revisión Bibliográfica para el Análisis de los Impactos Ambientales Generados por la Extracción de Material de Arrastre en Cuerpos de Agua – Caso de Estudio: Río Purnio.”. Para tal fin usó el método observacional de carácter descriptivo ,donde se describen las definiciones, características y trascendencia de los impactos generados por la actividad minera ya sea legal o ilegal. Donde determina que los componentes ambientales más afectados son la flora y fauna y el recurso hídrico, esto por la poca asesoría por parte del estado en las regiones donde se adelanta la práctica artesanal y en algunas regiones ausencia del poder ejecutivo para combatir la minería ilegal.

Define Escobar (2016), en su investigación sobre el: “Análisis de las afectaciones ecológicas y sociales que causa la explotación de material de arrastre en el río Nima a su paso por los corregimientos de Amaime, Boyacá y la Pampa, en el municipio de Palmira, valle del Cauca”, determinó que existen afectaciones al medio biofísico y social. Las afectaciones ecológicas y sociales que se identificaron en la zona de estudio y que estas están incidiendo de forma negativa sobre la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, la salud humana y la seguridad social de los habitantes.

Analiza Lobaina (2015), en su trabajo de investigación de: "Efectos sobre el medio ambiente del yacimiento de arena natural Tibaracón del Toa", donde identifica los impactos ambientales ocasionados en la actividad y concluyó que la identificación y evaluación de los impactos permitió la caracterización minero-ambiental del yacimiento y establecer los efectos ambientales generados por la explotación del mismo. Donde también determinó los factores del medio susceptibles de recibir impactos. En el medio físico: suelo y orillas del río, agua superficial, atmósfera; en el medio biótico: flora, vegetación y fauna; en el medio socio-económico: población; y en el medio perceptual: paisaje y morfología donde, se identificaron y evaluaron 14 impactos que producen efectos ambientales sobre el medio ambiente, de ellos, 5 irrelevantes y 9 moderados. Y frente a esos problemas ambientales identificados elaboró medidas generales de mitigación de los impactos ambientales negativos ocasionados por la extracción.

### 1.3.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Señala Castañeda (2019), en su investigación sobre la: "Fiscalización ambiental de las actividades de extracción de material de acarreo de los álveos y cauces de los ríos", una propuesta de mejora normativa. Donde concluye que los materiales que acarrear las aguas en los álveos o cauces de los ríos son mineral, por lo que su aprovechamiento debe estar sujeto a la regulación minera y su extracción genera impactos socio ambientales por lo que debe requerir un instrumento de gestión ambiental, conforme lo establecido en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, menciona también que la ley N° 28221 presenta deficiencias y vacíos normativos en lo que respecta a las acciones de fiscalización ambiental ex ante y ex post por parte del Estado que permitan garantizar un desarrollo sostenible.

Indica Vilca (2019), en su tesis de investigación sobre: "La producción de arena y sus efectos ambientales al suelo y agua en la jurisdicción de sacra familia del distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018", donde se usó un método descriptivo y monitoreo de agua y suelo donde Los resultados de las muestras enviadas al laboratorio para sólidos

totales(3055 mg/lit y) y metales pesados(Cobre, Plomo y Zinc) sobrepasan comparándolos con los estándares de calidad ambiental para la categoría 3 y 4 establecidas, esto demuestra que la producción de arena del río San Juan principalmente en la jurisdicción de Sacra F. está siendo afectada por esta actividad de la explotación de arena, esto se puede corroborar el no cumplimiento de los estándares de calidad ambiental principalmente para el agua. En cuanto al suelo 10 Km<sup>2</sup> no se tiene área de cobertura vegetal.

Menciona Rengifo (2018), en su tesis:“Evaluación de impactos ambientales en la actividad de extracción de material de acarreo del río Cumbaza, del tramo” : Diez de Agosto a Tres de Octubre, distrito de Tarapoto, provincia y región San Martín, año 2017- Donde se analizó por medio de inspecciones oculares que sirvió para identificar los impactos y con dichos datos se elaboró la matriz de Leopold con la que se pudo Cuantificar – Valorar los impactos ambientales que ocasiona esta actividad. Se aplicó la lista de chequeo para identificar impactos ambientales de la actividad de extracción de material de acarreo, la evaluación revela que la actividad de extracción de material de acarreo genera impactos con efectos positivos, de intensidad apreciable, superando los impactos con efectos ambientales negativos. Para finalizar, se desarrollaron estrategias de seguimiento y control ambiental de la actividad de extracción de material de acarreo, para mitigar los impactos negativos de esta actividad, y de esa manera poder promover un desarrollo sostenible.

Indica Llanos (2016), en su investigación sobre:“Fiscalización ambiental de la actividad de extracción de materiales de acarreo de los álveos o cauces de los ríos”, el autor analiza el rol que corresponde a las entidades públicas competentes para desarrollar acciones de fiscalización ambiental sobre las actividades de extracción de materiales de acarreo de los álveos o cauces de los ríos ,donde concluyó lo siguiente: Los gobiernos locales son las autoridades competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrear y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos, previa opinión técnica vinculante

de la Autoridad Nacional del Agua. En este sentido, precisa que el titular de la actividad que extrae materiales de acarreo afectando los recursos hídricos, cauces de los ríos, bienes asociados a estos y la infraestructura hidráulica sería sancionado por la Autoridad Nacional del Agua, junto con las municipalidades distritales dentro del ámbito de su jurisdicción tendría la potestad de fiscalizar y suspender la autorización de extracción de materiales de acarreo.

### **1.3.3 ANTECEDENTES LOCALES**

La Autoridad Nacional del Agua adscrita al Ministerio de Agricultura y Riego, en conjunto con la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) a través de la Administración Local de Agua (ALA) y municipalidades vienen realizando intervenciones, sanciones ,decomiso de maquinaria pesada y capacitaciones a extractores informales de material de acarreo en los ríos de Coata, Illpa, Ayaviri, etc. En la región Puno , con el objetivo de sensibilizar sobre criterios de extracción de material de acarreo en los cauces naturales de agua, funciones que tienen las municipalidades sobre de material de acarreo de los cauces de los ríos, lograron realizar el control efectivo de extracción de material de acarreo, implementar el Texto Único de Procedimientos Administrativos de las diferentes Municipalidades en relación a material de acarreo y aprobar su ordenanza Municipal sobre extracción de material de acarreo, el cual permitirá generar impactos positivos en buenas prácticas de extracción. (ANA, 2019)

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Identificar los principales impactos ambientales provocados por las actividades extractivas de arena en la quebrada Sallagueña del distrito de Pichacani Laraqueri, aplicando la matriz de Leopold y el método MEL ENEL.

#### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los puntos y zonas de extracción de arena y verificar el cumplimiento de la ley N°28221 y R.J.N°423 ANA-2011 en la quebrada Sallagueña del distrito de Pichacani Laraqueri-2020

Describir el proceso extractivo de la arena mediante verificación in situ, realizado en la quebrada Sallagueña del distrito de Pichacani Laraqueri-2020.

Aplicar la matriz de Leopold y el método MEL ENEL para cuantificar y valorar los impactos ambientales ocasionados en la extracción de arena

#### 1.5 JUSTIFICACIÓN

Hoy en día la extracción de arena de los ríos, es una actividad de gran importancia para el desarrollo de la infraestructura de la región de Puno, pues la quebrada Sallagueña ubicada en el distrito de Laraqueri provee gran parte de la materia prima para la industria de construcción. De forma que, el crecimiento poblacional y la industrialización pueden aumentar la demanda de este material. Sin embargo, no existe mayor interés por los efectos negativos producidos en diversos componentes ambientales en los procesos de explotación y transporte de arena en los ríos y faja marginal, estos problemas ambientales han ido en aumento en estos últimos años y es escasamente regulado por la autoridad Nacional del Agua y Municipalidades, la quebrada Sallagueña no es ajena a esta problemática

Las municipalidades dentro de su jurisdicción son las encargadas de emitir la autorización a las personas jurídicas o naturales para que desarrollen la actividad, previa opinión favorable del ente rector de los recursos hídricos en el país (Autoridad Nacional del Agua) y cada zona está a cargo de (Autoridad Local del Agua ) quien evalúa los estudios de impacto ambiental que el solicitante presenta, en la quebrada Sallagueña existen personas inescrupulosas que ejercen la actividad sin las autorizaciones correspondientes,



ni el debido criterio técnico sobre la extracción y el cuidado del ambiente, deteriorando la calidad y el ecosistema en las zonas seleccionados para la extracción.

A través de este trabajo de investigación se busca evaluar los impactos ambientales en la actividad de extracción de arena en la quebrada Sallagueña en el sector Cutimbo del distrito de Pichacani Laraqueri Provincia y departamento de Puno. Donde se desarrollará inspecciones in situ para identificar los impactos, el cual permitirá elaborar la matriz de Leopold para Cuantificar – Valorar impactos ambientales que pudieran ocasionar las actividades de extracción de material de acarreo

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1 MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1 Contaminación ambiental

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) introducido por el hombre al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas, tomando en consideración el carácter acumulativo de los contaminantes en el ambiente, combinación de distintos agentes puede traer consigo efectos nocivos para la salud, de los seres humanos, o a su vez, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el normal desarrollo en su hábitat. (MINAM, 2016,p.10)

##### 2.1.2 Impacto ambiental

Cátedra Unesco para la sostenibilidad (2017), el Impacto ambiental es un problema que nos concierne a todos los seres humanos, ya que somos los autores de este deterioro en mayor o menor grado. Como seres inteligentes hemos sido capaces de modificar el ambiente y adaptarlo para satisfacer nuestras necesidades presentes sin pensar en las consecuencias negativas que se pudieran originar en el medio ambiente a lo largo del tiempo (Chango Ch., 2017,p.12)

Diversos autores mencionan que el impacto ambiental es una forma de MINAM, (2011) “alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto”.( p. 81)

Dan a conocer Sanchez & Gutierrez (2009), impacto ambiental como efecto que produce una determinada acción antrópica o evento natural que podría ser favorable o desfavorable sobre algunos componentes del medio ambiente, alteración de la línea base (p.1). Concuerda con (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, s.f.) que define como “Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Indica MINAM (2011), que los impactos ambientales se pueden dar de las siguientes formas:

- **Impactos directos:** Efectos ocasionados por la acción humana sobre los componentes del ambiente, con influencia directa sobre ellos, definiendo su relación causa-efecto.
- **Impactos indirectos:** Efectos ocasionados por la acción humana sobre los componentes del ambiente, a partir de la ocurrencia de otros con los cuales están interrelacionados o son secuenciales.
- **Impactos sinérgicos:** Efecto o alteración ambiental que se producen como consecuencia de varias acciones, y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo generó.

### 2.1.3 Clasificación de impactos ambientales

De acuerdo a Sanchez & Gutierrez, (2009), los impactos ambientales se clasifican en 4 grupos principales:

- **Impacto ambiental irreversible:** Es aquel impacto cuya trascendencia en el medio, es de tal magnitud que es imposible revertirlo a su línea de base original. Ejemplo: Minerales a tajo abierto.

- **Impacto ambiental temporal:** Es aquel impacto cuya magnitud no genera mayores consecuencias y permite al medio recuperarse en el corto plazo hacia su línea de base original.
- **Impacto ambiental reversible:** El medio puede recuperarse a través del tiempo, ya sea a corto, mediano o largo plazo, no necesariamente restaurándose a la línea de base original.
- **Impacto ambiental persistente:** Las acciones o sucesos practicados al medio ambiente son de influencia a largo plazo, y extensibles a través del tiempo. Ejemplo: Derrame o emanaciones de ciertos químicos peligrosos sobre algún biotopo.

#### 2.1.4 Tipos de impacto ambiental

Clasifica Cátedra UNESCO para la sostenibilidad, (2017) y Cátedra UNESCO de Ciclo de Vida y Cambio Climático,( 2012) citado por (Chango, 2017 pp. 12–14)

- a) **Según su efecto:** Éstos pueden ser negativos y positivos
  - **Positivos:** Son aquellos que comprenden un aumento de las condiciones de sustentabilidad de los componentes del medio ambiente; como ejemplo podemos citar la instalación de un hospital, una escuela, una autopista para mejorar las comunicaciones, entre otros.(Chango, 2017, pp. 12–14)
  - **Negativos:** Son todos aquellos que implican un deterioro de las condiciones de sustentabilidad del medio ambiente o de sus componentes, como el daño de la calidad de suelo por la siembra agrícola indiscriminada, o por derrames de contaminantes.
- b) **Según su alcance:** Éstos pueden ser locales, regionales o globales
  - **Locales:** Involucran solamente las zonas delimitadas, podemos citar las molestias causadas por el ruido, la contaminación del suelo por derrames, o contaminación atmosférica local

- **Regionales:** Incluyen aquellos cuyos efectos llegan a una región determinada más allá de simplemente el ámbito local, tenemos ejemplos como: cambio de la fertilidad del suelo por talas indiscriminadas de árboles, accidentes nucleares, entre otros.
- c) **Según su alcance temporal:** Tenemos a los permanentes y transitorios.
- **Permanentes:** Incluyen todos aquellos cuyos efectos perduran a lo largo del tiempo a menos que se tomen medidas para enmendarlos, como: contaminación del suelo ocasionado por derrames, el efecto invernadero.
  - **Transitorios:** Son aquellos que desaparecen cuando se elimina la causa de la contaminación, como la contaminación causada por ruidos.

## 2.2 Evaluación de impacto ambiental

Instrumento de gestión ambiental de carácter preventivo, MINAM (2012), que consiste en la: “Identificación, predicción, evaluación y mitigación de los impactos ambientales y sociales que un proyecto de inversión produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos” (p.31).

De la misma forma define Garmendia et al.(2005),el proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA) es una valoración de los potenciales impactos generados sobre el medio ambiente producto de determinada actividad, obra o proyecto. Es un procedimiento necesario para la valoración de los impactos ambientales de las distintas alternativas de un proyecto determinado, con el fin de definir la mejor opción para su viabilidad del proyecto a desarrollar(Mora et al., 2016)

## 2.3 Metodología de análisis Matriz Leopold

La matriz de Leopold es un método ampliamente utilizado como método de evaluación cualitativo y permite asignar un tipo de impacto ambiental positivo o negativo, creado en 1971. por Luna Leopold en colaboración con otros investigadores norteamericanos. Se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural. El sistema

consiste en una matriz de información donde las columnas representan varias actividades que se hacen durante el proyecto y en las filas se representan varios factores ambientales que son considerados. Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores, uno indica la magnitud (de 1 a 10) y el segundo la importancia (de 1 a 10) del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental. Las medidas de magnitud e importancia tienden a estar relacionadas, pero no necesariamente están directamente correlacionadas. (Martínez & Torres, s. f., pp. 1-4).

#### **2.4 Método MEL-ENEL**

El método MEL-ENEL es un sistema racional de generación, manejo y procesamiento de datos ambientales que consta de seis etapas secuenciales, aplicable como herramienta para la evaluación ambiental de proyectos en etapa de pre inversión o en operación, que garantiza al equipo interdisciplinario el conocimiento exhaustivo del proyecto y del medio ambiente interactuante, la identificación completa de sus impactos potenciales, una adecuada evaluación y priorización de acuerdo con su significancia ambiental y los criterios para definir el límite entre el nivel significativo y no significativo, para efectos de justificar cuáles impactos negativos requieren de medidas de control ambiental.

Sobre esta base, el equipo evaluador podrá proponer las medidas correctivas ambientales únicamente en aquellos que verdaderamente lo requieran, sin cargar costos financieros injustificados en el proyecto evaluado. (Ramos, 2004, p. 53).

Etapas del Método MEL-ENEL según Solano (2012).

- Desglose de Acciones del Proyecto
- Desglose de Factores Ambientales
- Matriz de Identificación de Impactos
- Categorización por Impactos Genéricos
- Evaluación de Impactos Genéricos

- Priorización de Impactos por Significancia

## 2.5 Valoración de riesgo ambiental

### 2.5.1 Riesgo ambiental

MINAM (2010), "Se define como la probabilidad de ocurrencia que un peligro afecte directa o indirectamente al ambiente y a su biodiversidad, en un lugar y tiempo determinado, el cual puede ser de origen natural o antropogénico"(p. 13)

La valoración de impacto ambiental Dellavedova (2016), "consiste en transformar los impactos que fueran medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental. De esta manera se puede comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aún de proyectos distintos".(p. 6)

### 2.6. Magnitud de Impacto

Sanchez (2014), define algunos aspectos muy importantes que se deben considerar en una Evaluación de Impacto ambiental y son los siguientes:

- a) Magnitud:** Es la dimensión o tamaño del impacto como la superficie de vegetación destruida, aumento de la concentración de contaminantes en un río, etc. Generalmente con base objetiva, criterios científicos experimentales y medibles (valoraciones cuantitativas), según un número de 1 al 10 en el que el 10 corresponde a la alteración Máxima provocada en el factor ambiental y 1 a la mínima.

Los valores de magnitud van precedidos con un signo + o con un signo -, según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente

**b) Importancia:** Es la relevancia o gravedad del impacto para el medio ambiente y la sociedad, valor o apreciación que se tiene de esa vegetación destruida, relevancia que tendría el aumento de la concentración en los usos del agua o fauna del río, etc. Base subjetiva, criterios sociales, ambientales, etc. (valoraciones cualitativas) ejemplo: Valor + / - / neutro , del 1 al 10, en la que 10 representa la alteración muy Importante y (1) una alteración relativa o de poca importancia.

**c) Gravedad de Impacto**

Escalas de referencia de gravedad de impacto ambiental

- No Significativo: no afecta en ninguna forma a las condiciones ambientales normales
- Compatible: Recuperación inmediata tras el cese de la actividad, sin medidas preventivas o correctoras
- Moderado: La recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, aunque sí cierto tiempo
- Severo: La recuperación de las condiciones ambientales exige medidas preventivas o correctoras, y un período de tiempo dilatado
- Crítico: Inaceptable, pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación

## 2.7 El sector minero no metálico en el Perú

Los minerales no metálicos han sido utilizados desde tiempos antiguos y han contribuido al desarrollo de las diferentes etapas de la civilización humana manteniéndose presentes en muchos aspectos de la vida diaria, OSINERGMIN (2016), a pesar de ello: “Normalmente se desconoce el importante papel que desempeñan en el funcionamiento de la sociedad” (pp.1-20).



El Perú produce más de 30 tipos de minerales no metálicos, como caliza, fosfato, travertino, hormigón, arena, calcita, sal, arcilla, yeso, cuarzo, mármol, talco, entre otros. Este subsector abastece de materias primas a un amplio mercado, fundamentalmente vinculado a la industria de la construcción y la elaboración de cemento; así como sales, nitratos y carbón relacionados a actividades productivas industriales. Durante el periodo 2011-2015 “La producción de minerales no metálicos presentó una tasa de crecimiento acumulada de 76.3%- 79%, sin embargo, en dicho periodo la producción se fue desacelerando hasta disminuir en el 2016”(OSINERGMIN, 2016, p.26).

Durante el 2016: Las inversiones en el sector minero no metálico estuvieron orientadas principalmente a la construcción de infraestructura donde alcanzó 48 millones de toneladas métricas (TM), 13.6% menor a la producción del año anterior (55.6 millones de TM). Ello debido principalmente a la caída del sector construcción (-3.1%) cuyo principal insumo es la caliza (OSINERGMIN, 2016,p. 28).

## **2.8 Consideraciones generales para la extracción de minerales no metálicos.**

Señala Häberer, (s. f.), los siguientes procesos:

- a) Reconocimiento. Tiene por objeto presentar una visión de conjunto de una región e identificar y delimitar zonas de probable presencia de minerales de interés económico.
- b) Prospección. Tiene la tarea de localizar probables yacimientos y áreas de aprovechamiento. Para los trabajos de campo se usan técnicas de análisis geológico, geofísico y geoquímico.
- c) Exploración. Es el estudio detallado de los probables yacimientos. Si bien se aplican los mismos métodos que en la prospección, el impacto ambiental es directo y mayor.

- d) Explotación y Procesamiento. La minería a cielo abierto es la forma más común de explotación en minería no metálica. El impacto ambiental, que puedan causar las operaciones depende mucho del tipo y magnitud del proyecto. La explotación, usando el método de minado a cielo abierto, abarca las formas más variadas de extracción de materias primas minerales de yacimientos cercanos a la superficie. Para ello se retira del todo el recubrimiento estéril y se extrae el material útil dependiendo de las propiedades físicas del material a ser extraído, y de las características específicas del terreno, se utilizan diversas técnicas de explotación.

La extracción en seco es similar para minerales sueltos y consolidados, con la diferencia de que estos últimos deben ser arrancados primero de la roca; luego, al igual que en la explotación de materiales sueltos, serán cargados, transportados y procesados mecánicamente.

En la extracción vía húmeda de materiales sueltos, éstos son extraídos con ayuda de medios mecánicos o hidráulicos, el método de transporte para su procesamiento es el mismo. La mayoría de estas plantas de extracción se instalan directamente en el agua, y constan a menudo de plataformas flotantes en ríos ó en lagos artificiales.

También que en el sector de la minería no-metálica el procesamiento incluye principalmente las siguientes actividades:

- Lavado
- Separación según el tamaño de partícula
- Separación según la composición química
- Separación según el valor estético
- Separación según las propiedades físicas

- e) transporte. En el caso de la minería no metálica, el transporte constituye un impacto ambiental significativo, sobre todo teniendo en consideración que los minerales no metálicos son producidos a granel y en grandes cantidades, por lo general en áreas cercanas a centros poblados.
- f) cierre y rehabilitación. La ejecución de los planes de manejo ambiental debe conducir a la recuperación del área y, en la medida de lo posible, de las condiciones naturales existentes antes del inicio de las operaciones mineras.

## **2.9 Extracción de arena**

La extracción de arena se da principalmente a través de la minería ilegal de arena la construcción de represas y la minería han reducido el suministro de sedimentos de los ríos hacia muchas zonas costeras, lo que ha llevado rápidamente a la erosión de las playas. El índice de extracción, junto con la esperada subida del nivel del mar debido al cambio climático, podría tener consecuencias desastrosas en los próximos años (Bermudez, 2018, p. 14.22)

La extracción insostenible de arena no solo afecta el medio ambiente, sino que también puede tener implicaciones sociales de gran alcance. Por ejemplo, la extracción de arena de las playas puede poner en peligro el desarrollo del turismo local, mientras que la eliminación de la arena de los ríos y bosques de manglares conduce a una disminución de especies acuáticas (ONU, 2019)

### **2.9.1 Extracción en tajos o canteras**

A este tipo de explotación se le conoce también como “minería a cielo abierto” o “explotación de superficie”, porque las labores para la extracción se inician a partir de la superficie estas pueden ser de manera artesanal o mecanizada. Este es el caso de la explotación de canteras de minerales no metálicos y cauces de dominio público. Este tipo de explotación produce impactos en diferentes componentes ambientales y es necesario restaurarla; los costos dependen del plan de manejo y recuperación y suelen ser

elevados. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN, 2009, p. 21).

Según la definición del Reglamento del Código de Minería, la extracción manual o artesanal es “realizada con ayuda de herramientas tales como picos, palas, barras y otras similares, siempre que el volumen del material extraído no exceda a 1 metro cúbico por día por persona”. La labor artesanal se da en una escala mucho menor y consiste en un proceso parecido al mecanizado, con la única diferencia de que no hay maquinaria especializada. Esta explotación se da para agregados de la construcción, extracción de roca caliza o de arenas cuarzosas, entre otras, citado por (UICN, 2009, p. 21).

(MINAET (2001), Modificaciones al Reglamento del Código de Minería y Monge, A. (1999) menciona que las canteras son lugares donde se realiza la explotación para la producción de agregados destinados a la construcción, la agricultura o la industria. Para que sea explotable, es necesario que haya un depósito uniforme, masivo y de considerable extensión, aunque de estratificación delgada. Las operaciones que se realizan suelen ser pequeñas y de carácter manual o poco mecanizado. Se emplean comúnmente en la extracción de piedra y depósitos residuales, citado por (UICN, 2009).

Proceso extractivo de la arena



Figura 01:Proceso extractivo de la arena

Fuente:(Machaca V., 2018, p. 51) *Universidad San Agustín de Arequipa*, 1–132. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6925/EDMcccacm.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

**2.9.2 Impactos Ambientales por la extracción de la arena**

Según estudios realizados por diversos autores los principales impactos ambientales en la extracción de arena se dan en la etapa de explotación y transporte, el cual afecta directamente a (PNUMA & GreenFacts, 2014) la biodiversidad, la turbidez del agua, los niveles freáticos, el paisaje y el clima a través de las emisiones de dióxido de carbono generadas por el transporte. La extracción de áridos fluviales puede modificar el cauce del río, y aumentar la frecuencia e intensidad de las inundaciones.

Tabla 01

*Impactos ambientales potenciales de la minería no metálica*

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO POTENCIAL
Aire.	Potencial contaminación a partir de emisión de partículas y gases por la actividad de la maquinaria y por las labores de extracción mineral. Potencial contaminación por generación de ruido y vibración originados por la maquinaria que opera en el proyecto. Golpe de aire producido por voladuras
Suelo	Remoción de la capa vegetal . Potencial contaminación por posibles derrames de hidrocarburos,(ejemplo por goteo de la maquinaria o accidentes) Pérdida temporal de la capa fértil. Cambio temporal del uso de la tierra. Cambios en la morfología y topografía del AP. Afectación de características físico-químicas del suelo. Vibración.
Aguas superficiales	Alteración local del sistema de drenaje pluvial. Potencial contaminación por aporte de partículas sedimentarias (turbidez) o por hidrocarburos provenientes de la maquinaria y equipo
Aguas subterráneas	Efectos en la capacidad de carga de infiltración de la zona bajo el área de operación . Potencial contaminación por hidrocarburos provenientes de la maquinaria y equipo
Medio biótico	Afectación a posibles nichos de fauna local por la eliminación de cubierta vegetal. Restauración de cobertura vegetal y promoción de instalación de biotopos terrestres
Medio social	Plazas de trabajo y utilización de bienes y servicios. Riesgo de trabajo por el desarrollo de labores en condiciones peligrosas. Aporte de material para el desarrollo de agregados minerales para la construcción. Potenciación de la vulnerabilidad

Paisaje	por amenazas naturales o antrópicas Impacto visual por la presencia de maquinaria y el desarrollo del proyecto minero.
Producción de residuos	Impacto visual por obras de restauración del proyecto. Potencial impacto por producción de residuos sólidos . Potencial contaminación por la generación de aguas negras y servidas de los usuarios

Fuente:(UICN, 2009)UICN. Guía de gestión ambiental para minería no metálica.  
www.iucn.org/mesoamerica%0A

### 2.9.3 Impactos negativos en la etapa de operacion - explotacion

La extracción de arena en ecosistemas frágiles puede tener un gran impacto ambiental si no se maneja adecuadamente.ONU,(2019) y Gonzàlez, (s. f.), mencionan los siguientes impactos negativos en el proceso de explotación u operación y son los siguientes:

- Nivel de ruido Polución del aire por partículas de suelo, y combustible quemado Erosión — compactación de los suelos — menor infiltración de agua
- Alteración del paisaje
- Alteración de la geomorfología
- Seguridad física de los empleados.
- Contaminación del aire por la entrada y salida de vehículos

### 2.9.4 Impactos ambientales inmediatos

El ruido, y el polvo producido por los vehículos que trabajaran en la implementación del proyecto, además alteraron el paisaje, y la integridad de las personas estarán bajo riesgo, ocasionalmente también puede haber una pequeña contaminación del suelo por productos utilizados por los vehículos como aceites, y combustibles

### 2.9.5 Impacto ecológico de la extracción de arena

La arena es el segundo recurso más extraído del planeta después del agua, su uso excesivo de este recurso ha contribuido a la erosión de playas, inundaciones y sequías.

En los últimos 20 años se ha triplicado la demanda en medio de un aumento de la población, la urbanización y las obras de construcción, La demanda de arena y gravilla supone entre 40.000 y 50.000 millones de toneladas al año, según Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP), que señaló la necesidad de conservar, reciclar y buscar alternativas como el serrín” (ONU, 2019,p.1)

#### **2.9.5.1 Factores ambientales potencialmente afectados por las actividades**

Señala UICN, (2009)que: “Los factores ambientales representan componentes del medio ambiente, como el aire o el agua, que podrían ser potencialmente afectados por el desarrollo del proyecto, o bien, temas ambientales que, por su dimensión, requieren un análisis individual por componente”.(p. 27)

##### **Estos factores ambientales son:**

- Aire (calidad del aire)
- Suelo (uso)
- Aguas superficiales (drenaje pluvial, quebradas, ríos)
- Aguas subterráneas (acuíferos, nivel freático)
- Flora / fauna (biotopos terrestres)
- Potenciación de amenazas naturales (sismicidad, derrumbes)
- Condición socioeconómica - cultural (comunidades, aspectos arqueológicos y culturales)
- Paisaje
- Clima
- Algunos (entre muchos otros) aspectos ambientales que afectan los factores, son:



- Generación de residuos sólidos
- Generación de residuos líquidos
- Manejo de sustancias peligrosas (combustibles y explosivos)
- Ruido
- Generación de emisiones atmosféricas
- Destrucción de ecosistemas

### **2.9.6 Los agregados pétreos**

Da a conocer Asogravas, (2007), que la palabra agregados se refiere a cualquier mezcla de arena, grava o roca triturada en su estado natural o procesado. Se ubican generalmente en ríos y valles, donde han sido depositados por las corrientes de agua o yacimientos de rocas ígneas o metamórficas con condiciones especiales de calidad, los agregados pétreos se clasifican en 4 grandes grupos: Depósitos aluviales, materiales de arrastre, las calizas, los ígneos y metamórficos. Los agregados son usados principalmente en diversas obras de construcción (Ramirez , 2008).

Los agregados son minerales no metálicos necesarios para la sociedad, en general son materiales de bajo costo, abundantes en la naturaleza, las etapas de extracción inician con la exploración, explotación de los agregados, utilizando maquinaria pesada, los cuales son transportados a la planta de beneficio para su lavado, trituración y clasificación, quedando así listos para su comercialización. Para posteriormente pasar a la etapa de rehabilitación y recuperación morfológica y ambiental del suelo para su posterior disposición.(Ramirez, 2008, p. 19)

### **2.9.7 Agregados**

Los agregados pueden ser de origen natural o artificial que mezclados con cemento, agua y aditivos, conforman la roca artificial denominada "concreto u hormigón". Estos

materiales granulares sólidos inertes que se emplean en los firmes de las carreteras con o sin adición de elementos activos y con granulometrías adecuadas; se utilizan para la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla con materiales aglomerantes de activación hidráulica (cementos, cales, etc.) o con ligantes asfálticos (Olarde, 2017, pp. 1-14)

Los agregados son cualquier sustancia sólida o partículas (masa de materiales casi siempre pétreos) añadidas intencionalmente al concreto que ocupan un espacio rodeado por pasta de cemento, de tal forma, que en combinación con ésta proporciona resistencia mecánica al concreto en estado endurecido y controla los cambios volumétricos durante el fraguado del cemento. Los agregados ocupan entre 59% y 76% del volumen total del concreto. Están constituidos por la parte fina (arena) y la parte gruesa (grava o piedra triturada). Además, la limpieza, sanidad, resistencia, forma y tamaño de las partículas son importantes en cualquier tipo de agregado. (Pereira et al., s. f.)

#### 2.9.7.1 Clasificación de agregados

La Norma Técnica Peruana (NTP) 400.037.(2014) clasifica los agregados según su tamaño y formación y son los siguientes:

- a) **Agregado fino:** Es el agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz normalizado 9,5 mm (3/8 pulg) y queda retenido en el tamiz normalizado 74  $\mu$ m (N° 200); deberá cumplir con los límites establecidos en la presente norma.
- b) **Arena:** Es el agregado fino proveniente de la desintegración natural de las rocas.
- c) **Agregado grueso:** Es el agregado retenido en el tamiz normalizado 4,75 mm (N° 4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca, y que cumple con los límites establecidos en la presente Norma. El agregado

grueso consistirá en grava, piedra chancada, concreto reciclado, o la combinación de ellos, conforme a los requisitos de esta norma.

- d) **Grava:** Es el agregado grueso, proveniente de la desintegración natural de materiales pétreos, encontrándose corrientemente en canteras y lechos de ríos, depositado en forma natural.
- e) **Piedra triturada o chancada:** Se denomina así, al agregado grueso obtenido por trituración artificial o mecánica de rocas o gravas, escorias u otros.
- f) **Tamaño máximo:** Es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado grueso.
- g) **Agregado global:** Material compuesto de agregado fino y agregado grueso cuya combinación produciría un concreto de máxima compacidad.

Tabla 02

*Granulometría del agregado fino*

Tamiz	Porcentaje que pasa
9.5 mm ( 3/8 pulg)	100
4.75 mm (N°.4)	95 a 100
2.36 mm (N°.8)	80 a 100
1.18 mm (N°.16)	50 a 85
600 $\mu$ m (N°.30)	25 a 60
300 $\mu$ m (N°.50)	05 a 30
150 $\mu$ m (N°.100)	0 a 10

Fuente :(NTP 400.037.2014, 2014)

NOTA: Concretos elaborados con agregado fino con deficiencias en los tamices 300  $\mu$ m (N° 50) y 150  $\mu$ m (N°100) algunas veces presentan dificultades en la trabajabilidad, bombeo o excesiva exudación. La deficiencia de finos puede ser subsanada con cemento adicional. Las adiciones minerales o aditivos.

Tabla 03

*Requisitos granulométricos del agregado grueso*

Huso	Tamaño máximo nominal	100 mm (4 pulg)	90 mm (3 ½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37,5 mm (1 1/2, pulg)	25,0 mm (1 pulg)
1	90 mm a 37, mm 3 ½ pulg. a 1 1/2 pulg.)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...
2	63 mm a 37,5 mm (2 1/2 pulg a 1 1/2 pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...
3	50 mm a 25,0 mm (2 pulg a 1 pulg.)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15
357	50 mm a 4,75 mm (2 pulg a No.4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 1/2 Pulg. a 4/4 pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 ½ pulg a No.4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...
5	25,0 mm a 12,5mm (1 pulg. a ½ pulg.)	...	...	...	...	...	100	90 a 100
56	25,0 mm a 9,5 mm (1 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100
57	25,0 mm a 4,75mm (1 pulg. a No.4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100
6	19,0 mm a 9,5 mm (3/4 pulg. a 3/8 pulg.)	...	...	...	...	...	...	100
67	19,0 mm a 4 mm (3/4 pulg. a No. 4)	...	...	...	...	...	...	100
7	12,5 mm a 4,75 mm (1/2 pulg. a No.4)	...	...	...	...	...	...	...
8	9,5 mm a 2,36 mm (3/8 Pulg. a No.8)	...	...	...	...	...	...	...
89	12,5 mm a 9,5 mm (1/2 Pulg. a 3/8 pulg.)	...	...	...	...	...	...	...
9	4,75 mm a 1,18mm (No.4 a No. 16)	...	...	...	...	...	...	...

Fuente:(NTP 400.037.2014, 2014)

Tabla 04

*Requisitos granulométricos del agregado grueso*

25.0 mm (1 pulg,)	19,0 mm (3/4 pulg)	12.5m m (1/2p ulg.)	9.5mm (3/8 pulg.)	4,75m m (N°4)	2.36m m (N°8)	1.18m m (N°16)	300 µm (N°50)
...	0 a 5	...	...	...	...	...	...

...	0 a 5	...	...	...	...	...	...
0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...	...
20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...	...
...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...	...
90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...	...
90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...	...
95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...	...
100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...	...
100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...
...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...	...
...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	...
...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente:(NTP 400.037.2014, 2014)

Tabla 05

*Tamices a utilizar para realizar el análisis granulométrico*

Agregado	Tamices normalizados
FINO	150 µm (N° 100)
	300 µm (N° 50)
	600 µm (N° 30)
	1,18 mm (N° 16)
	2,36 mm (N° 8)
	4,75 mm (N° 4)

GRUESO	9,50 mm (3/8)
	12,5 mm (1/2)
	19,0 mm (3/4)
	25,0 mm (1)
	37,5 mm (1 1/2)
	50,0 mm (2)
	63,0 mm (2 1/2)
	75,0 mm (3)
	90,0 mm (3 1/2)
	100,0 mm (4)

---

Fuente:(NTP 400.037.2014, 2014)

## 2.10 MARCO LEGAL

### 2.10.1 (Ley N° 29338, 2009)(Ley de Recursos Hídricos)

La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

**Art. 15°.** Menciona diversas funciones y competencias de la Autoridad Nacional del Agua con respecto al uso y preservación del recurso hídrico. Emitir Opinión Técnica previa vinculante para el otorgamiento de autorizaciones de extracción de material de acarreo en los cauces naturales de agua a través de los órganos desconcentrados de la Autoridad Nacional.

**Art. 25.-** Establece las funciones de los gobiernos regionales y gobiernos locales, a través de sus instancias correspondientes, intervienen en la elaboración de los planes de gestión de recursos hídricos de las cuencas dentro de su jurisdicción. Participan en los Consejos de Cuenca y desarrollan acciones de control y vigilancia, en coordinación con la Autoridad Nacional, para garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos.

### **2.10.2 (Ley N° 28221, 2004)(Ley que regula el derecho de extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades)**

Ley N°. 28221 es el que regula el derecho de extracción de materiales de acarreo de los álveos o cauces de los ríos, establece que las Municipalidades Distritales y Provinciales en su jurisdicción, son competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrean y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos y para el cobro de los derechos de extracción, la zona de extracción se ubicará siguiendo el eje central del cauce del río, sin comprometer las riberas ni obras hidráulicas existentes en ellas, estos criterios de extracción lo establece la ANA Y ALA , la municipalidad puede suspender las actividades de extracción o disponer el cambio de ubicación de la zona de extracción si los titulares de los permisos contaminan gravemente las aguas del río, afectan el cauce o sus zonas aledañas o la propiedad o afectan la seguridad de la población.

### **2.10.3 (Ley n.° 27972, 2003)(Ley Orgánica de Municipalidades)**

**Art. VI.** Promoción del desarrollo económico local. Los gobiernos locales promueven el desarrollo económico local, con incidencia en la micro y pequeña empresa, a través de planes de desarrollo económico local aprobados en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo; así como el desarrollo social, el desarrollo de capacidades y la equidad en sus respectivas circunscripciones

**Art. 69.inc.9** Menciona rentas municipales a las contribuciones, tasas, arbitrios, licencias, multas y derechos creados por su concejo municipal, los que constituyen sus ingresos propios. Dentro de ello considera a los derechos por la extracción de materiales de construcción ubicados en los álveos y cauces de los ríos, y canteras localizadas en su jurisdicción, conforme a ley.

## **2.11 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.11.1 Autoridad Nacional del Agua**

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) creada el 13 de Marzo del 2008, es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los

Recursos Hídricos. Es un organismo altamente especializado creado por Decreto Legislativo N° 997 y adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego, vela por el adecuado cumplimiento y aplicación de la Ley N° 29338 – Ley de Recursos Hídricos al igual que cumple una gran responsabilidad de administrar, conservar, proteger y aprovechar los recursos hídricos de las diferentes cuencas de manera sostenible, promoviendo a su vez una cultura del agua que contribuya a la gobernabilidad y gobernanza hídrica en el Perú. Para tal fin , cuenta con un gran equipo de técnicos, especialistas y expertos en la gestión de los recursos hídricos a lo largo de todo el país, con presencia en todas las regiones .(ANA & MINAGRI, s. f.)

### 2.11.2 Arena

La arena es un conjunto de fragmentos sueltos de rocas o minerales de pequeño tamaño. En geología se denomina arena al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0.063 y 2 milímetros. Una partícula individual dentro de este rango es llamada grano de arena. Las partículas por debajo de los 0.063 mm y hasta 0.004 mm se denominan limo, y por arriba de la medida del grano de arena y hasta los 64 mm se denominan grava. El principal componente más común de la arena, en la mayor parte del es la sílice, generalmente en forma de cuarzo. Sin embargo, la composición varía de acuerdo a las características locales de las rocas del área de procedencia” (Muciño & Ana, 2017, pp. 2-11)

La norma NTP 400.011 define a la arena como el agregado fino proveniente de la desintegración natural de las rocas, o también conjunto de partículas o granos de rocas, reducidas por fenómenos mecánicos, naturales acumulados por los ríos y corrientes acuíferas en estratos aluviales y médanos o que se forman por su desintegración; existen arenas de formación natural; y artificiales. Se clasifican según la "Comisión de Normalización" de la Sociedad de Ingenieros del Perú como: Arena Fina 0.05 mm. a 0.5 mm. Arena Media: 0.5 mm. a 2.0 mm. Arena Gruesa: 2.0 mm. a 5.0 mm. (Zamora, 2014, p. 9)



### **2.11.3 Control Ambiental**

Define Restrepo, (2012) como vigilancia y aplicación de las medidas legales y técnicas que se aplican y son necesarias para disminuir o evitar, cualquier tipo de afección al medio ambiente en general, y a un ecosistema en particular, producto de las actividades humanas, o por desastres naturales; lo mismo que para disminuir los riesgos para a la salud humana. Se incluyen inventarios, muestreo, censo, etc. El caso más conocido de control ambiental es el relacionado con la emisión de contaminantes, provenientes de procesos creados por el hombre al medio ambiente, ya sea al aire, agua o suelo, y aquellos diseñados para disminuir los riesgos sobre la salud humana (Bermudez, 2018, p. 18)

### **2.11.4 Licencia Ambiental**

Es la autorización que la autoridad ambiental competente otorga a un beneficiario para la ejecución de una obra o actividad sujeta al cumplimiento de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales que genera la obra o actividad autorizada (OSINERGMIN et al., 2007, p. 151)

### **2.11.5 Pasivo Ambiental**

los pasivos ambientales son aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad. (LEY N° 28271, 2004)

### **2.11.6 Degradación**

La degradación o deterioro ambiental como la alteración de uno o varios de los componentes del medio ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua, etc.), situación que afecta en forma negativa a los organismos vivos. Comprende a los problemas de contaminación ambiental y así mismo a los problemas ambientales referidos a la depredación de los recursos naturales.(MINAM, 2012)

### **2.11.7 Ministerio del ambiente**

El Ministerio del Ambiente es el organismo del Poder Ejecutivo rector del Sector Ambiental, cuenta con personería jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal, a su vez desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente. De la misma forma, cumple la función de promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas. (D.S.N ° .002-2017-MINAM)

La actividad del Ministerio del Ambiente comprende las acciones técnico-normativas de alcance nacional en materia de regulación ambiental, entendiéndose como tal el establecimiento de la política, la normatividad específica, la fiscalización, el control y la potestad sancionadora por el incumplimiento de las normas ambientales en el ámbito de su competencia, la misma que puede ser ejercida a través de sus organismos públicos correspondientes. (D.S.N° .002-2017-MINAM)

### **2.11.8 Criterios para identificar, seleccionar y explotar zonas de extracción de material de acarreo en Ríos**

Para la ubicación de la zona de extracción se tiene que realizar una inspección de campo para identificar y priorizar los posibles lugares de extracción de material de acarreo, respetando para ello que estas, no se encuentren adyacentes a poblaciones, infraestructura productiva, zonas vulnerables y otros que pudieran ser afectados cuando se realice la explotación. (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011)

Para ello, se recomienda considerar como zona de extracción lo siguiente:

- a) **Ríos sin encauzamiento con régimen permanente.**

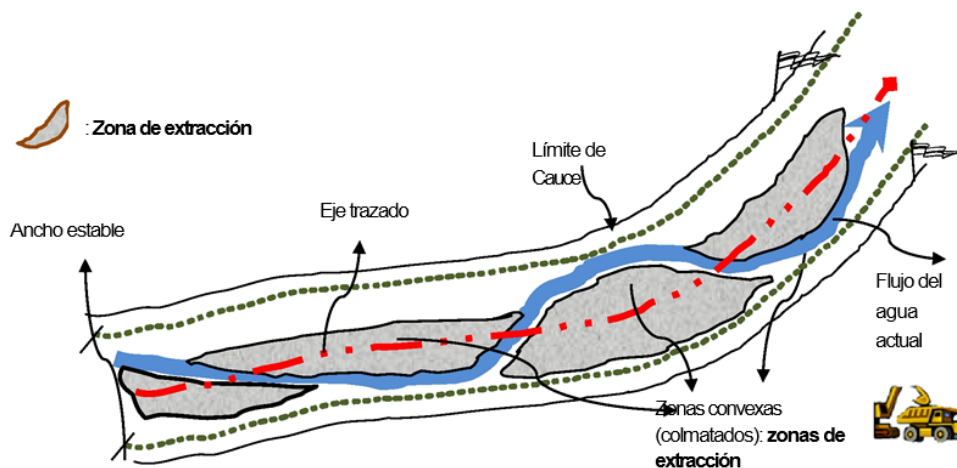


Figura 02: Ríos sin encauzamiento con régimen permanente.

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011)& (ANA et al., 2013, p. 87) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria..

b) Para ríos que mantienen un caudal mínimo permanente, se deberá trazar el eje central del cauce.

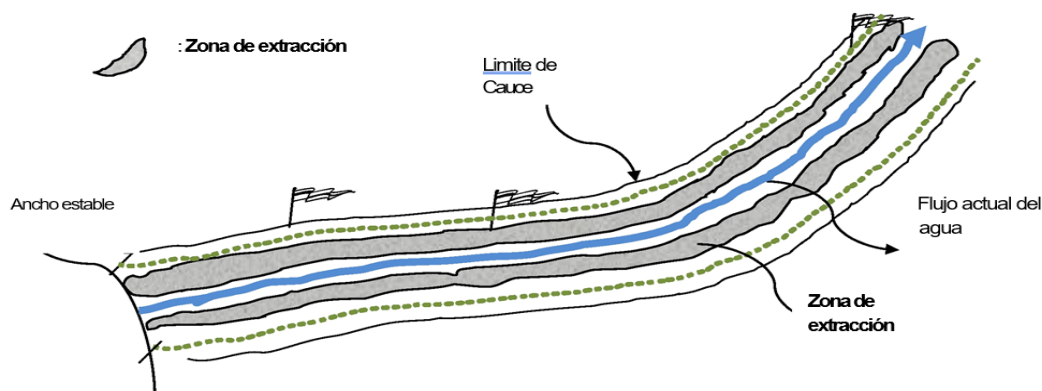


Figura 03: Para ríos que mantienen un caudal mínimo permanente, se deberá trazar el eje central del cauce.

Fuente: Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011)& (ANA et al., 2013, p. 87) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria

c) En ríos con régimen no permanente. (caudal no permanente)

Para ríos con régimen no permanente se deberá trazar el eje central del cauce y se determinará el ancho estable, respetando la influencia de estructuras.

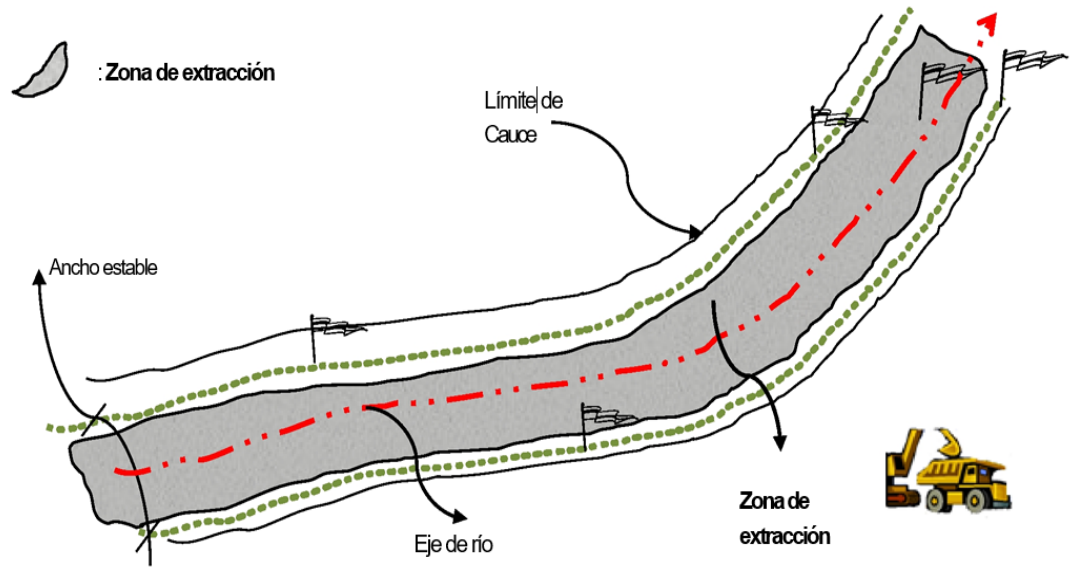


Figura 04: Para ríos con régimen no permanente

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 88) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria

**d) En desembocaduras de río.**

Considerar como zona de extracción las desembocaduras del río con la finalidad de efectuar el "destaponamiento" del material depositado en el cauce, para evitar las inundaciones por efectos de remanso, tal como se indica la figura n°05

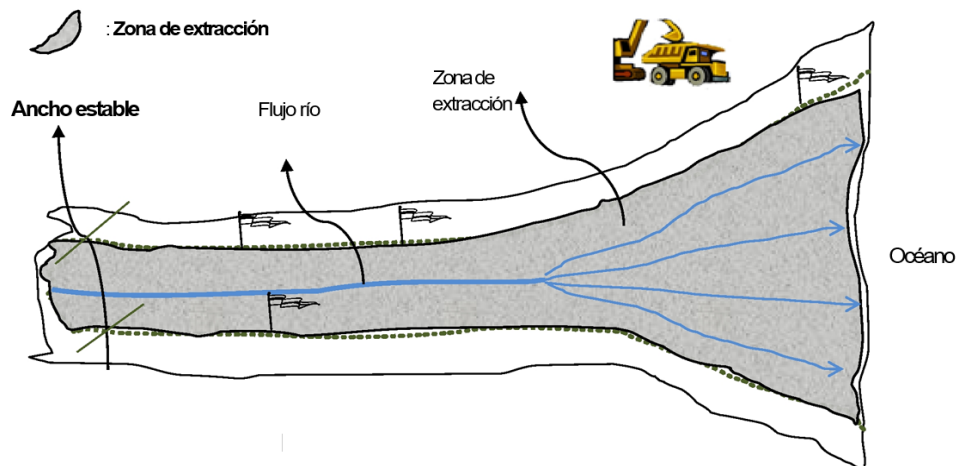


Figura 05: En desembocaduras de río

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 88) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria

**1) Determinación del volumen de material a explotar.**

Para determinar el volumen a explotar se recomienda realizar un levantamiento topográfico que defina el eje del río, secciones transversales, pendiente y ancho estable; siempre considerando la Línea de Thalweg.

**2) Línea de Thalweg**

Sucesión de puntos que forman una línea, siendo cada punto el más profundo de una corriente en cada sitio o sección transversal.

**a) Trazo del eje de cauce.**

Para determinar el eje del cauce se realizará un levantamiento topográfico a curvas de nivel cada metro, en el cual se debe visualizar el actual cauce del río y las márgenes dejadas por el paso de las máximas avenidas.

Es recomendable que el levantamiento se deba prolongar 100 metros, aguas arriba y aguas abajo, de la zona evaluada.

**b) Secciones transversales.**

El levantamiento de las secciones transversales se realizará cada 25 metros, en tramos rectos y cada 10 metros en tramo curvo, considerando el ancho total del cauce e incluida la faja marginal.

**c) Pendiente del río.**

Con la información de la topografía se obtendrá la pendiente, dato que se requiere en algunas fórmulas empíricas para determinar el ancho estable.

La pendiente se trazará considerando la Línea de Thalweg

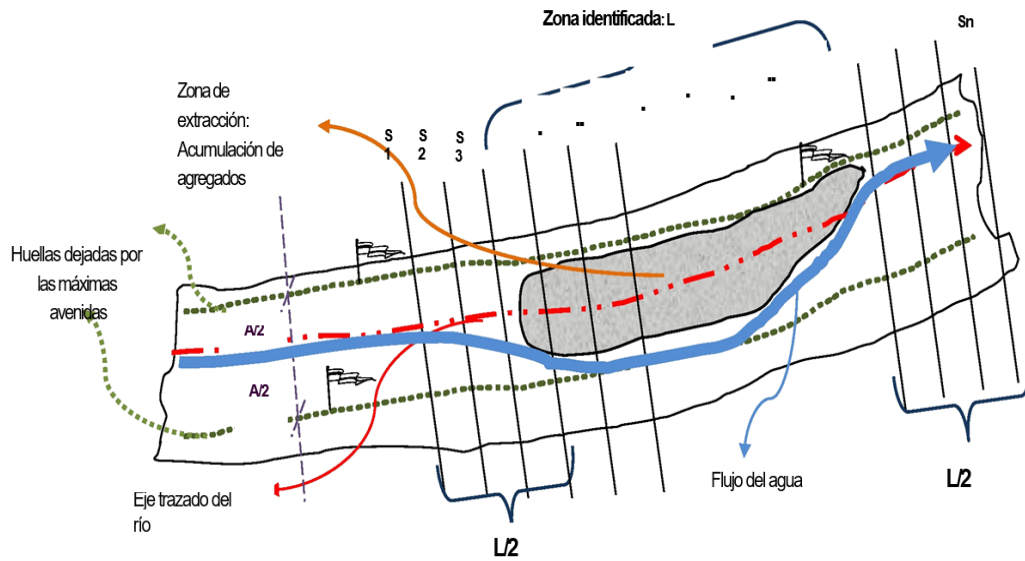


Figura 06: Vista de planta de un río, en donde se ha trazado el eje del río y las secciones transversales

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 89) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria

**3) Ancho Estable.**

Para determinar el ancho estable, se debe considerar el caudal máximo, proporcionado por la Administración Local de Agua para los tiempos de retorno de 100 años para zonas urbanas y 50 años para zonas agrícolas.

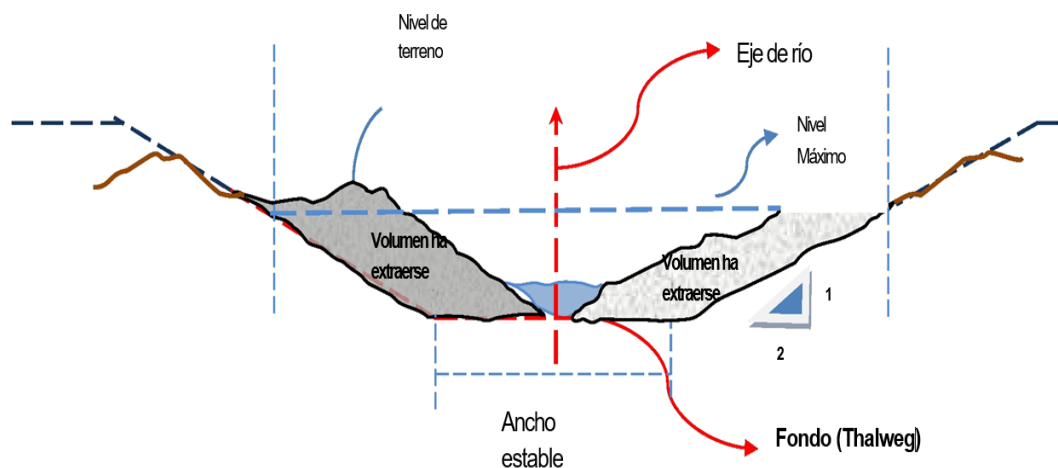


Figura 07:Ancho estable.

Fuente:(R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 90)Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria..

**4) Determinación del área de corte.**

Definido el ancho estable, el eje del cauce y las secciones transversales del río, se determinará el área de corte. A continuación, en las ilustraciones N° 08 y 09 se muestra secciones típicas con diferentes flujos del río y las áreas de corte.

**5) Ancho estable considerando un solo flujo en el río**

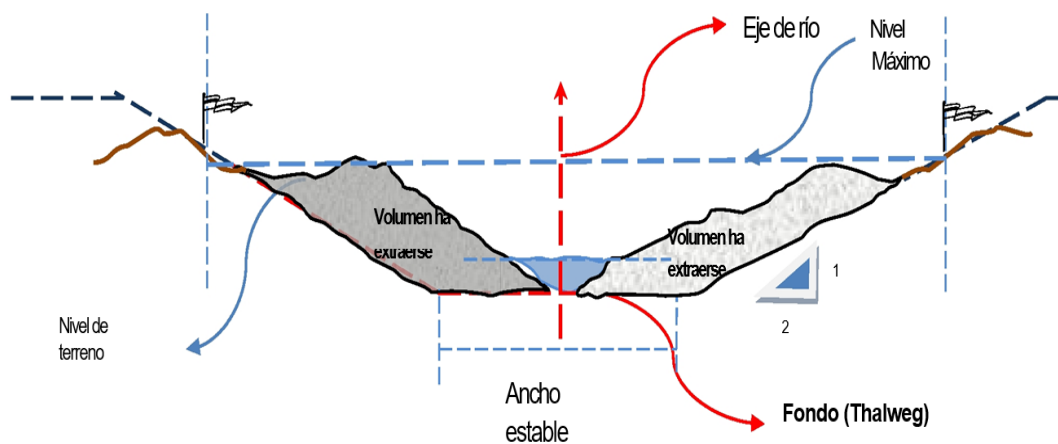
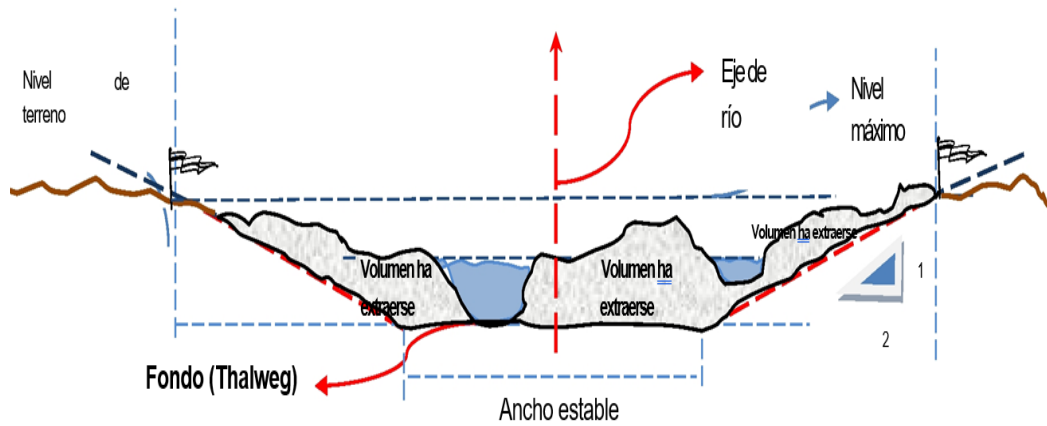


Figura 08:Ancho estable considerando un solo flujo en el río

Fuente:(R.J. N° 423-2011-ANA, 2011)& (ANA et al., 2013, p. 90)Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria.

**Ancho estable considerando dos a más flujos en el río**

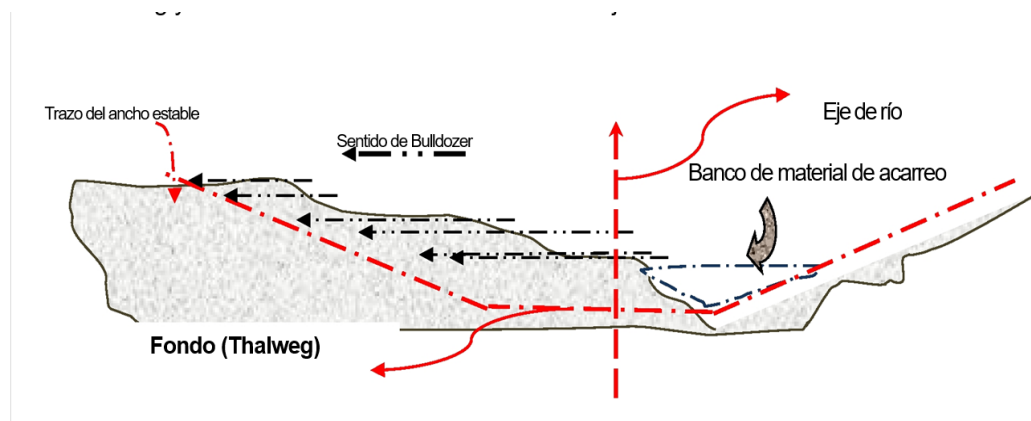


*Figura 09: Ancho estable considerando dos a más flujos en el río*

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 91) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria.

**6) Explotación de material de acarreo.** Para la extracción de material de acarreo del río se deberá excavar mediante el método de barrido (capas y tramos), respetando la profundidad (línea de Thalweg)

**Extracción de material por barrido mediante bulldozer**

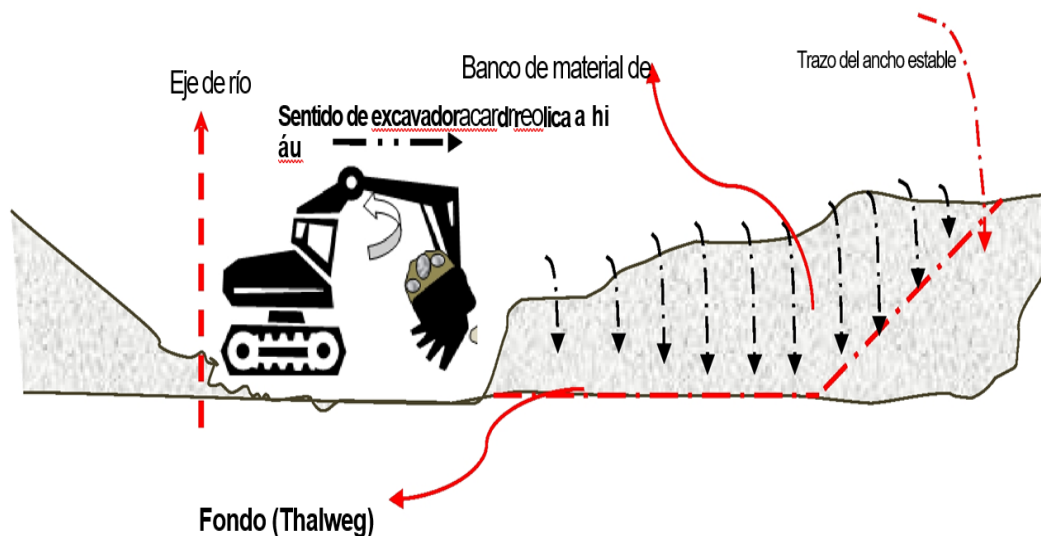


*Figura 10: Extracción de material por barrido mediante bulldozer*

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 91) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria.



**Extracción de material de acarreo por el método de barrido utilizando excavadora hidráulica**



*Figura 11: Extracción de material de acarreo por el método de barrido utilizando excavadora hidráulica*

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 91) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I: Memoria.

Los cortes de material se pueden realizar con bulldozer o excavadora hidráulica, pero en ambos casos la extracción se realizará desde el eje del río hacia afuera con la finalidad de conformar la caja.

**7) Material descarte:** Producto de la selección y clasificación de la explotación de material de acarreo, se origina un material no utilizado denominado Material de descarte.

Éste no se arrojará en cualquier parte del cauce, si no en la zona indicada en el Expediente Administrativo.

Se recomienda colocar este material, en las riberas debilitadas del río a fin de conformar diques fusibles que protegerían las zonas críticas expuestas a erosiones e inundaciones (figura n°11)

La conformación del dique fusible se conformará encimando el material de descarte y con el paso de las unidades que intervienen en las operaciones de extracción se lograría compactar en algún grado.

## 8) Tipos de extracción

Está referido a la extracción de material de acarreo cuando el caudal del río es temporal y permanente.

### a.- En ríos con caudal temporal:

Se definirán en la sección transversal del río, tramos y estos dependerá del ancho estable, teniendo como máximo una longitud de 20 metros.

La extracción se iniciará en el tramo I, para pasar al II y así sucesivamente hasta llegar al tramo n, tal como se muestra en las figuras 12 y 13

La finalidad, de esta extracción en el eje del río, es la conformación de una sección típica por donde se conducirá el flujo.

### Trabajos de extracción de material Tramo I

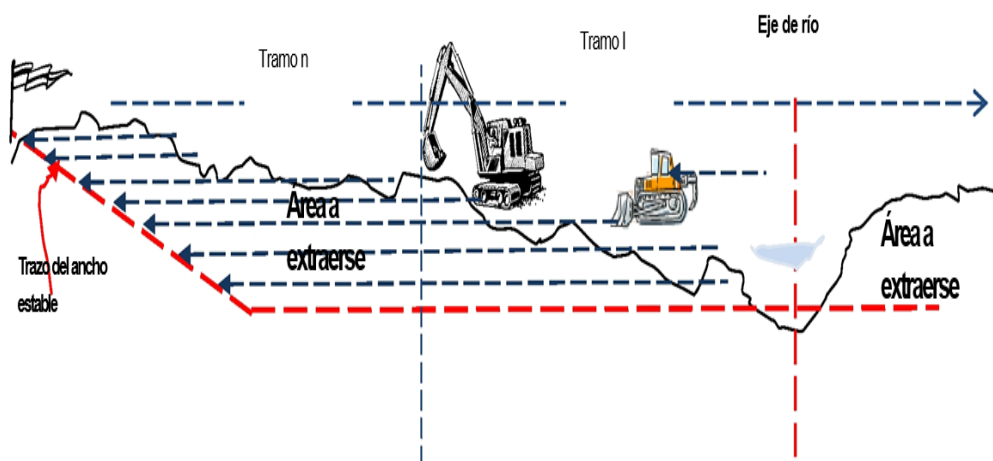
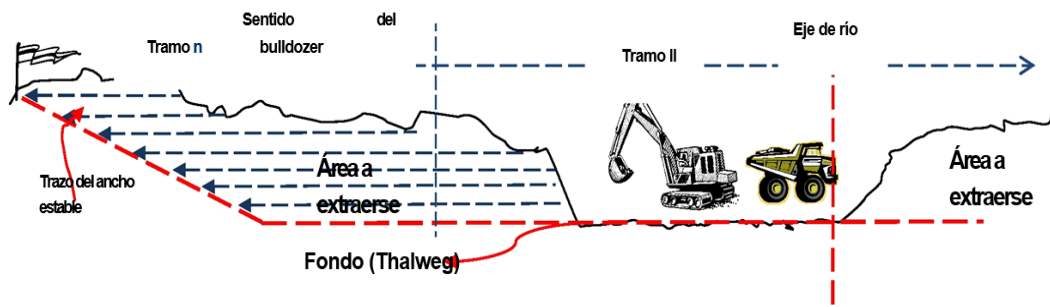


Figura 12: Trabajos de extracción de material Tramo I

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 93) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I: Memoria.

**Trabajos de extracción de material Tramo II**



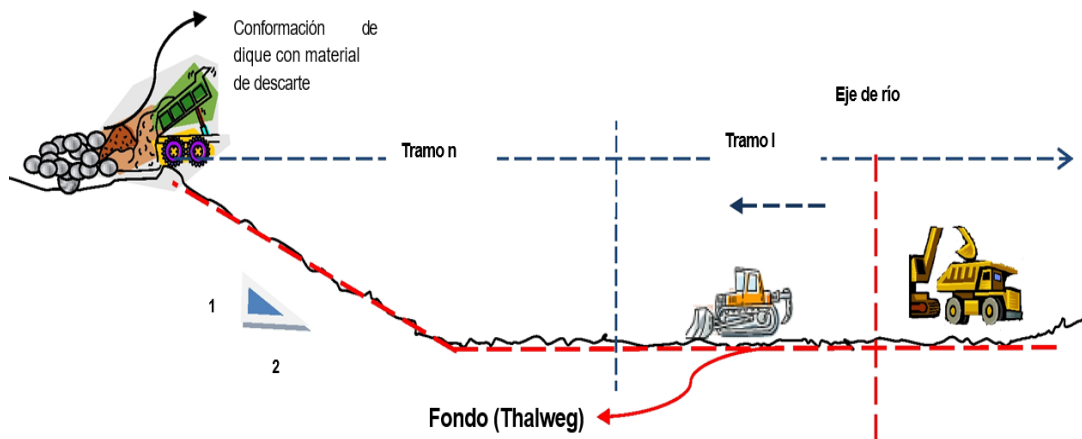
*Figura 13: Trabajos de extracción de material Tramo II*

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 93) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria.

En la figura N°13 (a), se observa el avance de las actividades de explotación del material de acarreo en el Tramo II, se aprecia que se realiza la excavación hasta el nivel de Thalweg. Se recomienda que el talud del dique fusible sea de 1: 2.

Se aprecia como se ha formado la caja canal del río ,después de haber extraído el material de acarreo.

**Caja canal del río, después de haber extraído el material de acarreo.**



*Figura 14: Caja canal del río, después de haber extraído el material de acarreo.*

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 93) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria.

### Se aprecia el dique fusible

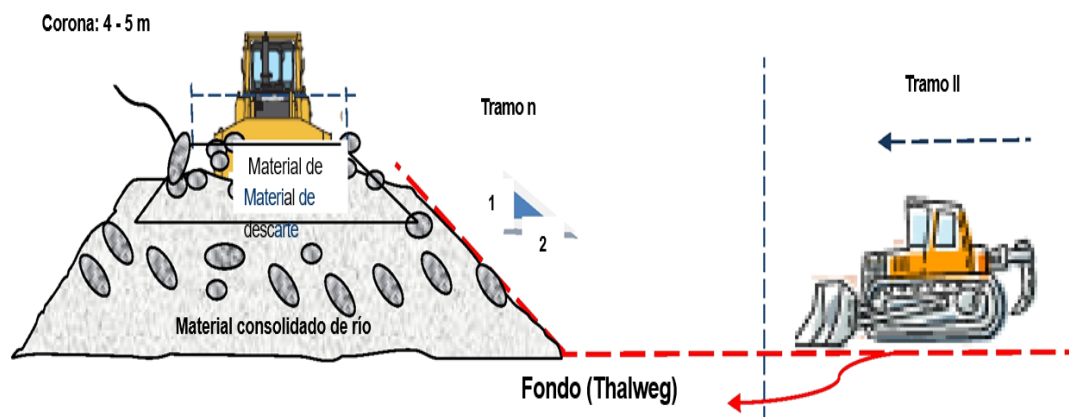


Figura 15: Se aprecia el dique fusible

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 94) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I: Memoria.

Por ningún motivo se arrojará el material de descarte en otras zonas que no sea los puntos señalados en el Expediente Administrativo.

#### 9) En ríos con caudal permanente:

Se definirán tramos de hasta 20 metros en la sección transversal, tomando como referencia el eje del río.

Para estas características del río la explotación se iniciará en el tramo II y así sucesivamente hasta llegar al tramo N tal como se muestra en las figuras N° 16 y 17.

Por ningún motivo se realizará las operaciones dentro del tramo I, toda vez que perjudica el flujo del agua, afectando a la vida que se encuentra en ella.

#### Trabajos de extracción de material Tramo II

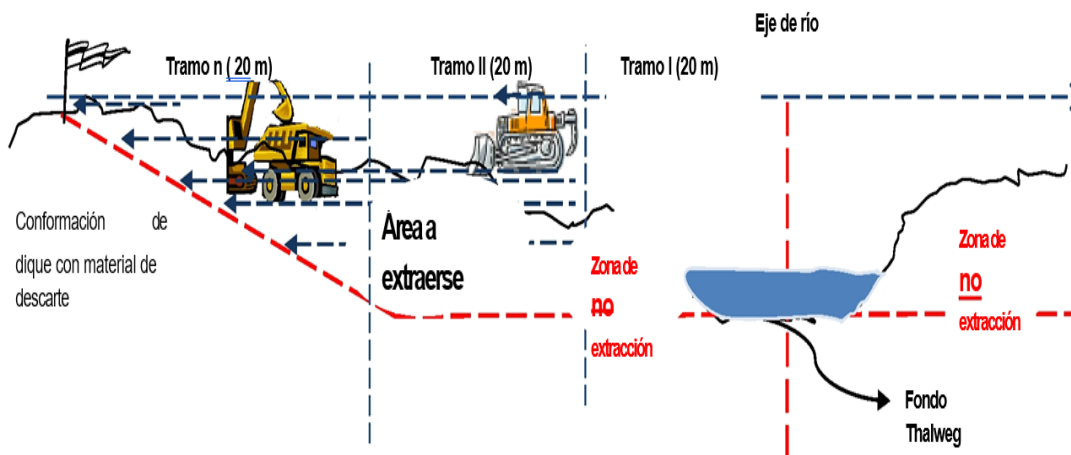


Figura 16: Trabajos de extracción de material Tramo II

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 94) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria.

**Trabajos de extracción de material Tramo II**

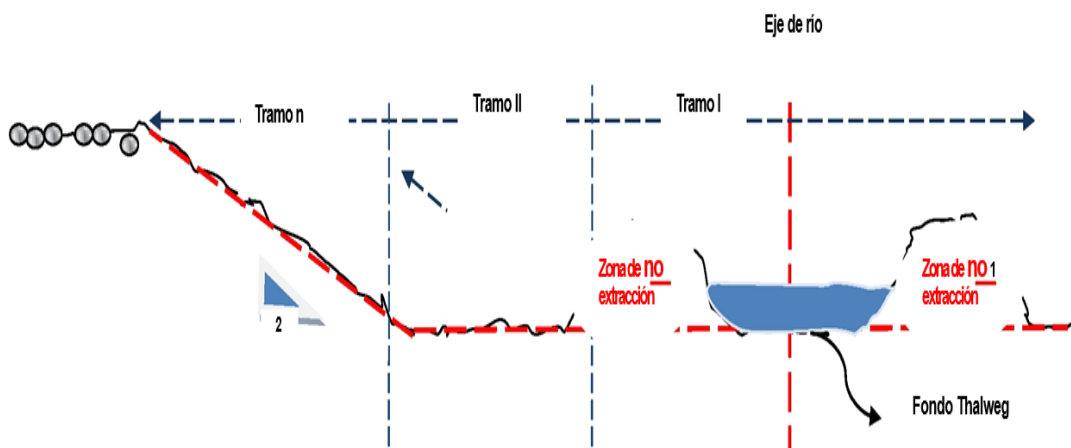


Figura 17: Trabajos de extracción de material Tramo II

Fuente: (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011) & (ANA et al., 2013, p. 94) Control de inundación y erosión fluvial -volumen I : Memoria.

Por ningún motivo se deberá cambiar el curso del río con la finalidad de realizar la extracción de material de acarreo, y será de entera responsabilidad del extractor y del Gobierno Local.

El titular de la autorización de extracción deberá conservar la pendiente promedio del fondo.

**Flujograma para obtener la Autorización para Extraer de Materiales de Acarreo en Cauces Naturales.**

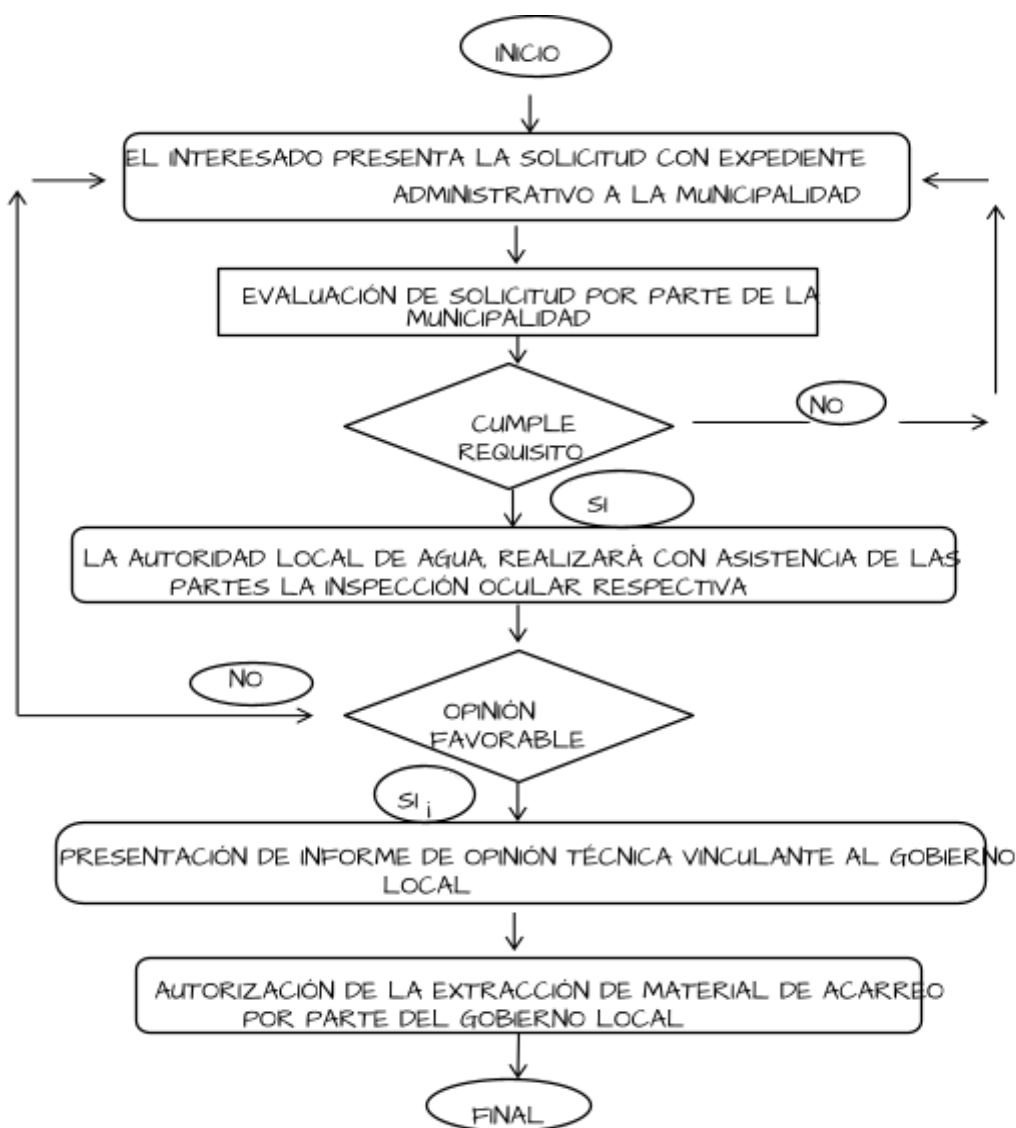


Figura:18:Flujograma para obtener la Autorización para Extraer de Materiales de Acarreo en Cauces Natural

Fuente:(R.J. N° 423-2011-ANA, 2011, p. 5)lineamientos para emitir opinión técnica previa vinculante sobre la autorización de extracción de material de acarreo en cauces naturales.

## **2.12 HIPÓTESIS**

### **2.12.1 HIPÓTESIS GENERAL**

La extracción de arena de los ríos causa graves problemas ambientales sobre diversos componentes ambientales.

### **2.12.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

Las zonas de extracción de arena en la quebrada Sallagueña del distrito de Pichacani Laraqueri-2020 no cumplen con lo establecido en la ley N°28221 y R.J.N°423 ANA-2011

El proceso extractivo de la arena en la quebrada Sallagueña del distrito de Pichacani Laraqueri-2020 es la concesión ,exploración, explotación y beneficio

La matriz de Leopold y método MEL ENEL revelan los impactos ambientales negativos ocasionados en la extracción de arena.

### CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. ZONA DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación se desarrolla en el sector Cutimbo ubicado en las coordenadas UTM. -16.03505,-70.00895, el cual pertenece al distrito de Pichacani Laraqueri.

#### Ubicación de la quebrada Sallagueña-distrito de Pichacani Laraqueri

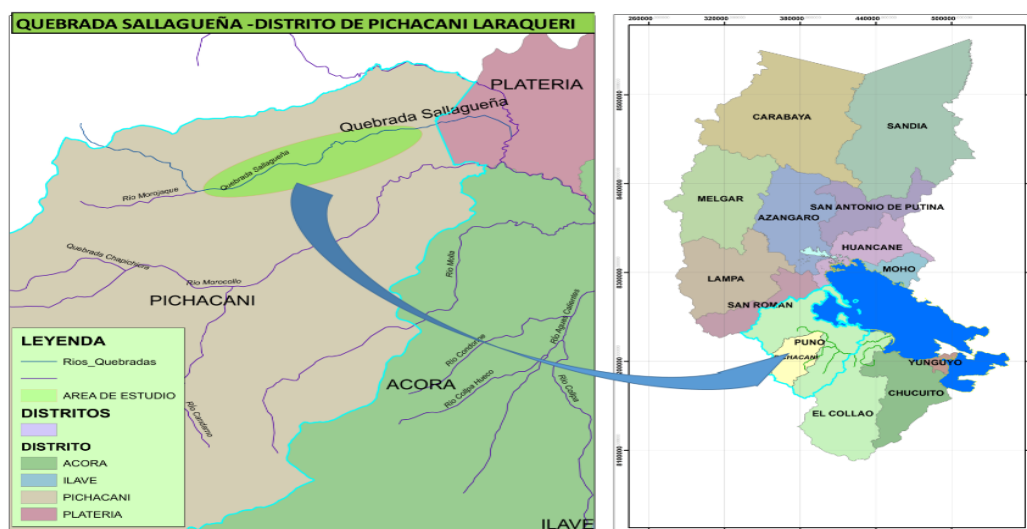


Figura 19: Ubicación de la quebrada Sallagueña-distrito de Pichacani Laraqueri

Fuente: (GEO GPS PERÚ, s. f.)GEO GPS PERÚ. Retrieved August 18, 2020, from <https://www.geogpsperu.com/>



### 3.2 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y DEMOGRÁFICAS

#### 3.3 Distrito de Pichacani Laraqueri

Es uno de los 15 distritos que cuenta la provincia de Puno está ubicado en la meseta del Collao o del Titicaca que abarca el ramal occidental de la cordillera de los andes (Cotrado M. Anonimo, 2017) es uno de los: "Distritos de la provincia de Puno, se encuentra situado al sur oeste de la ciudad de Puno, Sur del Departamento de Puno. Geográficamente se encuentra entre las Condenadas  $16^{\circ} 08' 46''$  de Latitud sur,  $70^{\circ} 03' 42''$  de Longitud oeste del meridiano Greenwich y a una altura de 3975 m.s.n.m." (Cotrado M. & Anonimo, 2017, pp. 1-9).

##### a) Limitación:

- Por el Norte: con el distrito de Puno
- Por el Sur: Con el distrito de Acora y departamento de Moquegua
- Por el Este: Con los distritos de Acora y Platería
- Por el Oeste: con el distrito de San Antonio de Esqueilache y el departamento de Moquegua.

##### b) Extensión

Abarca un espacio de 1633.48 km<sup>2</sup>. El espacio distrital se halla ocupado por 15 comunidades, 4 parcialidades, y un número no identificado de fincas y/o haciendas.

El pueblo de Laraqueri, es la capital además, al interior del distrito se ubican tres centros poblados:

- Pichacani
- Huaccochullo
- Huarijuyu

### 3.4 Población

La población del distrito de Pichacani asciende a 6149 habitantes, que representan el 3.06% de la población provincial; de la población distrital 48.66% son hombres y el 51.34% mujeres, debido a la mayor migración de los varones hacia zonas urbanas extra regionales.

La población urbana representa el 32.33% de la población total; y la población rural, es de 4161 habitantes, que representan el 64.645 de la población total. Al censo de 1993, en la actualidad según el censo del 2017 la población total es de 7 469 según INEI 2017.

### 3.5 Actividad productiva

Las actividades importantes que cumplen un rol importante en la vida económica de la población del distrito de Pichacani, en orden de importancia son: “Pecuaria, agrícola, comercial, artesanal y últimamente cobra importancia la actividad minera y otros” (Cotrado & Anonimo, 2017)

### 3.6 Subunidad geográfica de zona cordillera

Comprende las partes medias y altas de la cordillera occidental y se ubica a partir de 4200 a más de 5000 m.s.n.m. su relieve es muy accidentado y heterogéneo, las condiciones de clima son muy rigurosas, con temperaturas inferiores a 0 grados siendo frecuente la presencia de heladas; la actividad productiva se mantiene a la crianza de ganado, además estos suelos son ricos en minerales como: “Plata, cobre, oro, plomo, zinc, y otros recursos como el agua. En esta subunidad se encuentran las comunidades de Jatucachi, Huaccochullo y Jancophujo, y las parcialidades de Llapa Patja y Tucsuma” (Cotrado & Anonimo, 2017)

### 3.7 Flora y fauna

La principal flora que se puede encontrar es el ichu también se puede encontrar forraje para ganado como la cebada, avena, entre otros: “Existe una diversidad de animales identificándose más como criadores de camélidos, entre otros como vacuno, ovino, porcino, peces como la trucha, pejerrey y aves” (Cotrado & Anonimo, 2017).

### 3.8 Vías de acceso

Vía terrestre: con pistas asfaltadas y carreteras afirmadas, trochas carrozables y caminos de herradura, desde la ciudad de Puno, el acceso es vía terrestre para llegar a la zona del proyecto es por la carretera asfaltada hacia el distrito de Pichacani Laraqueri el Km. 25, hasta el puente Cutimbo (quebrada Sallagueña), para acceder a las zonas de extracción de arena es por trocha carrozable y caminos de herradura

### 3.9 Demografía

La población existente actualmente en el distrito de Pichacani Laraqueri es de 6 026 habitantes según proyecciones del (INEI, 2020, p. 94) al 2020, de los cuales 83,8 % viven en el área rural y el 16,3 % el área urbana.

la población asentada en la zona de estudio actualmente está conformada por personas procedentes de diferentes distritos (Dist. Chucuito, Platería y C.P. Pichacani) los cuales habitan en los alrededores de la quebrada Sallagueña

### 3.10 Geología General

El área de estudio está situada en la cordillera occidental del sur peruano, determinado por la tectónica de los andes peruanos y modelado por la geomorfología regional este presenta dentro del ámbito de estudio una litología delimitada por diversas formaciones y grupos con edades que van desde el cenozoico hasta lo más reciente, la zona de estudio presenta un relieve moderadamente accidentado, conformado predominantemente por la cadena de montañas, llanuras y zonas de Pampa.

### 3.11 Geología Estructural

Los factores estructurales dentro del ámbito de estudio, se ha producido por una leve actividad tectónica (Cretáceo Superior – Terciario) por lo que ha sufrido una modificación ligera de su forma y estructura original, esto en la parte alta del área del estudio ya que el 90% es superficie plana

### **3.12 Topografía y Fisiografía**

La morfología de la zona está constituida generalmente por un relieve moderado a abrupto con elevaciones que se extienden desde los 4000 msnm hasta los 4700 msnm. Tiene una topografía semi accidentada con presencia de laderas empinadas, desfiladeros, quebradas y pampas intermedias; predomina el clima frío seco, ofrece condiciones favorables para el desarrollo de la ganadería y agricultura, en el ámbito de esta zona se encuentran las comunidades de viluyo, achaca, ñuñumarca, pichacani, huancarani, poquellani, jayuncora, tunquipa, huarijuyo, tolamarca, soquesani, y las parcialidades de morrocoy y loripongo.

### **3.13 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.14.1 Población**

La población de estudio está constituida por el área de extracción de arena de la quebrada Sallagueña, del sector Cutimbo del distrito de Pichacani Laraqueri.

#### **3.14.2 Muestra**

La muestra de estudio está constituido por los puntos o zonas de extracción de arena en la quebrada Sallagueña, del sector Cutimbo del Distrito de Pichacani Laraqueri el cual se encuentra en las siguientes coordenadas UTM :Latitud:-16.03505 .Longitud:-70.00985

### **3.15 METODOS Y TECNICAS**

#### **3.15.1 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación que se adecua al trabajo es descriptivo de enfoque cuantitativo no experimental, porque el método científico de observación es para recopilar datos , basados en evidencias reales de un medio, mediante la observación de los contextos reales o sucesos que varían a consecuencia de fenómenos naturales, sin manipulación deliberada de los contextos naturales, y cuantitativo por que al final se obtendrá datos estadísticos de los componentes ambientales mayormente afectados ,no experimental,

porque no se experimentará ningún fenómeno, solo se analizará para luego describirlos en su estado natural.

### 3.15.2 Diseño de Investigación

Es no experimental, el diseño que se ajusta al trabajo de investigación está representado bajo el siguiente esquema:



**Donde:**

M= Muestra (Extracción de material de acarreo-arena)

O= Observación (Evaluación de impacto ambiental, en cada zona de extracción de material de acarreo de la quebrada Sallagueña)

### 3.15.3 Método de Investigación

La investigación se adecua al método descriptivo, porque se describirán los fenómenos en su estado natural, sin la manipulación deliberada de las variables de estudio, en un momento único, que tiene la finalidad de buscar respuesta a las interrogante planteada como problema de la investigación, así mismo para el desarrollo de la presente exploración se realizará la observación in situ, dónde y cómo se realiza la extracción de arena, para luego identificar y describir los impactos ambientales existentes, en cada zona de la actividad de extracción y valorar los componentes ambientales más afectados en el tramo de la quebrada Sallagueña, sector Cutimbo del Distrito de Pichacani Laraqueri

### 3.15.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

Para la recolección de los datos se utilizó las siguientes técnicas:

- **VISITA DE CAMPO:** Visitas de Campo para evaluar los impactos ambientales generados en la extracción de material de acarreo con apoyo de una ficha de inspección.
- **LEY N°28221 Y RJ.N°423-ANA:** Como base para verificar el cumplimiento de los lineamientos de extracción de arena en cada zona de extracción.
- **MATRIZ LEOPOLD:** El método matricial es un instrumento utilizado en el estudio de los impactos ambientales de carácter cualitativo y cuantitativo, cuya finalidad es correlacionar o establecer relaciones causa-efecto mediante la interacción de los factores ambientales involucrados en el contexto social de las actividades productivas (Leopold et al., 1971). Las matrices pueden considerarse como listas de control bidimensionales (líneas y columnas); en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en la otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. De esta manera los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control (Yáñez, 2008, p. 9)
- **Método MEL-ENEL:** Esta técnica es una creación del ingeniero costarricense Manuel López entre los años 1993-1997. Gana fama gracias a su participación estelar en el Proyecto Regional de Energía Eléctrica del Istmo Centroamericano entre los años 1998-2000 (Solano M., 2013, p. 46) Es una herramienta metodológica de apoyo que durante el proceso de un proyecto y/o acción resulta sumamente práctico en su aplicación e interpretación, sin perder el sustento científico adecuado en materia de generación y procesamiento de datos ambientales, consta de 06 Etapas según (Solano, 2013)
- Desglose de Acciones del Proyecto

- Desglose de Factores Ambientales
- Matriz de Identificación de Impactos
- Categorización por Impactos Genéricos
- Evaluación de Impactos Genéricos
- Priorización de Impactos por Significancia

Ramos (2004), La significancia de cada impacto genérico tomando como base las siguientes cinco características particulares, que deben evaluarse para cada impacto, a saber, define los siguientes:

**a) Magnitud.**

Se refiere a la escala o intensidad del impacto. Por ejemplo, al evaluar un impacto sonoro, la magnitud depende de la intensidad sonora (en dB), entre mayor sea, mayor será la valoración que se asignará a su magnitud.

**b) Importancia.**

Es una valoración cualitativa que se establece por consenso interdisciplinario del equipo para cada uno de los factores ambientales impactados. El equipo deberá discutir las razones objetivas y respaldo científico con el fin de ponderar o pesar la importancia relativa de cada factor con respecto de los demás, situación que dependerá directamente de las características del proyecto u acción, del medio ambiente en que interactúa.

Un aspecto vital de comprender al valorar la importancia, es que esta característica es totalmente independiente de la valoración que se haga de las otras características. Así, un impacto genérico (o factor ambiental impactado) puede ser muy importante, a pesar de que su magnitud sea mínima.

**c) Extensión.**

La extensión se refiere al área geográfica (por ejemplo en Km<sup>2</sup>) afectada.

Existen impactos puntuales de muy pequeña extensión, así como impactos regionales de gran extensión.

Entre mayor sea, mayor será la valoración que el especialista dará a esta característica y viceversa.

**d) Duración**

La duración, se refiere al tiempo de exposición o de permanencia del impacto.

Uno sonoro de gran magnitud y moderada extensión, podría ser de muy baja duración. Entre mayor sea, mayor será la valoración dada a la característica.

**e) Reversibilidad**

La reversibilidad se refiere a la capacidad del medio de retornar a su calidad ambiental original una vez que la fuente generadora sea eliminada. Por ejemplo, si al eliminar una acción negativamente impactante, desaparece de inmediato el impacto, entonces es reversible y en este caso la valoración de esta característica será pequeña. Si, por el contrario, el impacto persiste a pesar de que se elimine la acción generadora, éste es irreversible, en cuyo caso la valoración será alta.



## CAPÍTULO IV

### EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Cumplimiento de las obligaciones y zonas de extracción

De acuerdo a la ley Ley N° 28221, (2004) establece que las empresas o personas que deseen extraer materiales que se depositan en álveos cauces de los ríos deben solicitar una autorización al municipio distrital siempre y cuando este se encuentre dentro de su jurisdicción adjuntando los siguientes requisitos:

- a) Tipo de material a extraerse y el volumen del mismo expresado en metros cúbicos.
- b) Cauce y zona de extracción, así como puntos de acceso y salida del cauce, todo ello expresado en base a coordenadas U.T.M.
- c) Planos a escala 1/5,000 en coordenadas U.T.M. de los aspectos mencionados en el inciso anterior.
- d) Ubicación de las instalaciones de clasificación y acopio si las hubiere.
- e) Sistema de extracción y características de la maquinaria a ser utilizada.
- f) Plazo de extracción solicitado.

La municipalidad deberá presentar el expediente administrativo a la ANA (Autoridad Nacional del Agua) para la opinión técnica previa vinculante sobre la autorización de extracción de material de acarreo en cauce naturales el cual será derivado a la ALA (Autoridad Local del Agua) correspondiente.

En la quebrada Sallagueña no existen zonas concesionadas o personas con autorización para la extracción de arena, las personas que extraen el material son informales según

información del ANA.y por lo tanto no cumplen con lo establecido en la ley N°28221,R.J.423 y lineamientos para la extracción de material de acarreo Ver tabla N°06

Tabla 06

*Registro de OTPV (Opinión Técnica Previa Vinculante) para la extracción de material de acarreo en la Cuenca llave*

**Autoridad Administrativa del Agua - AAA :** TITICACA  
**Administración Local del Agua - ALA :** ILAVE

Nombre de personas y/o empresas con opinión técnica vinculante favorable por ALA ILAVE	Rio	Distrito	Caminos de Acceso (12)	OPINIÓN
Municipalidad Distrital de Pomata	Tanana	Pomata	Si	FAVORABLE
Nemesia Jorge Mamani	Loripongo	Laraqueri	Si	FAVORABLE
Ascencio Montalico Montalico	Conduriri	Conduriri	Si	FAVORABLE
Hector Mucho Yabar	Huenque	Santa Rosa Mazocruz	Si	FAVORABLE
Hector Mucho Yabar	Huenque	Conduriri	Si	FAVORABLE
EMPRESA CONSTRUCTORA Y SERVICIOS MULTIPLES EL COLLAO "ECOSEM EL COLLAO	llave	llave	Si	FAVORABLE
Edwin Alex Hualpa Cusacani	Loripongo	Laraqueri	Si	FAVORABLE

Fuente: ALA-llave,2020

**4.2 Ubicación e Identificación de las zonas de Extracción de Material de acarreo(arena)en la quebrada Sallagueña -Distrito Pichacani Laraqueri mediante observación directa in-situ.Ver tabla n°7,pág.63-64.**

En esta etapa se realiza la ubicación e identificación de las zonas de extracción de arena en todo el tramo de la quebrada Sallagueña, donde se lograron identificar 11 puntos de extracción, 11 puntos con materiales de descarte que han sido abandonados y 6 puntos de extracción que se encuentran fuera de la faja marginal del río con impactos ambientales de gran magnitud. Haciendo un total de 28 puntos de extracción de materiales de acarreo. Asimismo, se logró determinar 2 zonas extractivas (aguas arriba y

aguas abajo del puente cutimbo) donde los impactos ambientales sobre los diferentes componentes ambientales son considerables debido a que algunas zonas se encuentran fuera de la faja marginal de la quebrada Sallagueña, los mismos que han sido ubicados en el mapa de extracción de arena o material de acarreo figura (20)

#### **4.2.1 Descripción de zonas extractivas -Quebrada Sallagueña.**

##### **a) Primera Zona Extractiva.**

Se encuentra ubicada aguas abajo del Puente Cutimbo, aquí las actividades se realizan tanto dentro del cauce del río , faja marginal y fuera de la faja marginal ,en estas zonas de extracción se extrae arena fina, arena gruesa, grava, en todas estas zonas de extracción se observó gran cantidad de acumulación de material de descarte, la extracción se realiza de forma manual y mecánicamente ,todas estas actividades son realizadas por extractores informales , para realizar este proceso remueven la cobertura vegetal, las vías de acceso a la zona no son respetados por algunos extractores que movilizan sus maquinarias pesadas como volquetes y cargadores frontales sobre los cuerpos de agua y cobertura vegetal provocando la compactación de suelos y erosión del mismo, excavan hasta una profundidad de 2 metros para la extracción, producto de ello los suelos se encuentran estériles,no cumple con lo establecido en la ley N°28221 y los lineamiento establecidos en la R.J.N°423.

##### **b) Segunda Zona Extractiva.**

Se encuentra ubicada aguas arriba del puente cutimbo , en esta zona las actividades se realizan mayormente en el cauce central del río , se extrae arena fina, arena gruesa, grava, se ha encontrado una gran acumulación de materiales de descarte en el cauce central, a su vez se pudo visualizar el ensanchamiento del cauce del río el cual altera el normal flujo del agua , de la misma forma existe una zona de extracción fuera de la faja marginal que se encuentra con cúmulos de tierra , la extracción se realiza manual y mecánicamente, todas estas actividades

son realizadas por extractores informales en su totalidad, excavan hasta una profundidad de 2 metros para la extracción ,producto de ello los suelos se encuentran estériles,no cumple con los lineamiento establecidos en la R.J.N°423.

**Mapa de Ubicación e Identificación de los puntos de extracción de arena en la quebrada Sallagueña**

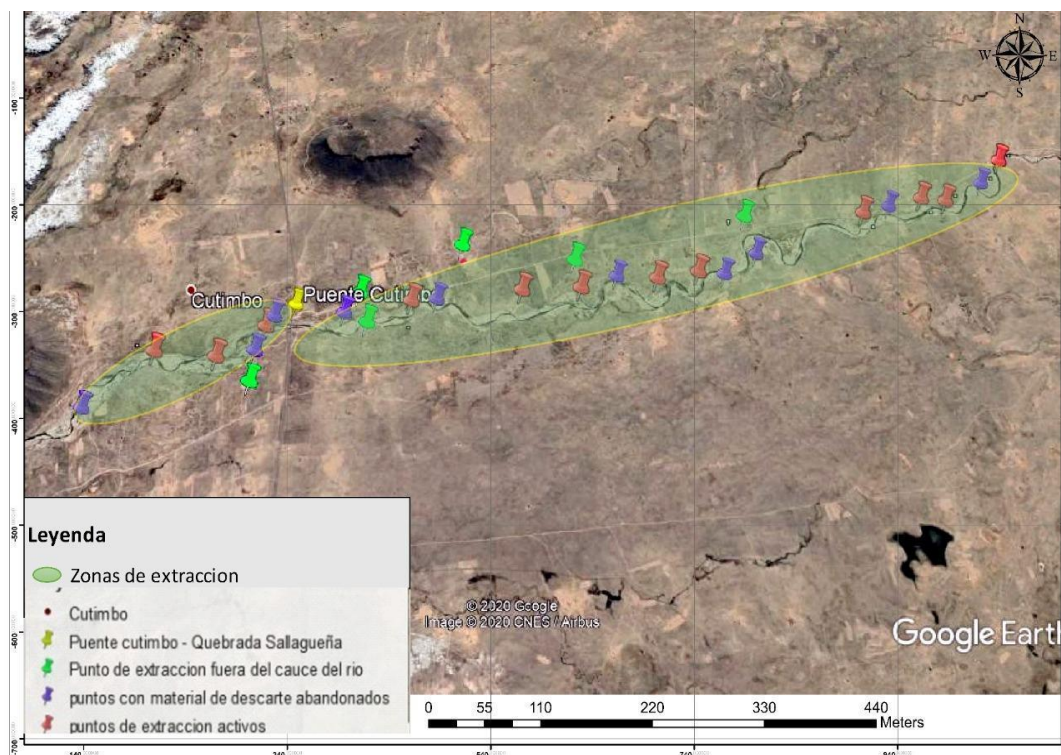


Figura 20: Puntos de extracción de arena en la quebrada Sallagueña

Tabla 07

Ubicación de puntos de extracción de arena en la quebrada Sallagueña

Ubicación	Coordenadas UTM	
	X	Y
Punto N°01	-16.04238	-70.02321
Punto N°02	-16.03868	-70.01948
Punto N°03	-16.03883	-70.01536
Punto N°04	-16.03871	-70.01272
Punto N°05	-16.04091	-70.01166
Punto N°06	-16.03684	-70.01097
Punto N°07	-16.03505	-70.00895
Punto N°08	-16.03569	-70.0059
Punto N°09	-16.03589	-70.00433
Punto N°10	-16.03426	-70.00429
Punto N°11	-16.03476	-70.00234
Punto N°12	-16.03439	-70.00086
Punto N°13	-16.03465	-69.99795
Punto N°14	-16.03043	-69.99679
Punto N°15	-16.0321	-69.99286

Punto N°16	-16.03448	-69.99211
Punto N°17	-16.03162	-69.98826
Punto N°18	-16.03413	-69.98815
Punto N°19	-16.03268	-69.98537
Punto N°20	-16.03367	-69.98186
Punto N°21	-16.03313	-69.97895
Punto N°22	-16.03189	-69.97713
Punto N°23	-16.0312	-69.97494
Punto N°24	-16.028	-69.97505
Punto N°25	-16.02938	-69.974
Punto N°26	-16.02773	-69.9654
Punto N°27	-16.02558	-69.95761
Punto N°28	-16.02469	-69.95585

### 4.3 Descripción del Proceso Extractivo de la arena

En la quebrada Sallagueña existen dos zonas de extracción de arena (aguas arriba del puente Cutimbo y aguas abajo del puente Cutimbo) en ambas zonas existen distintos puntos o zonas de extracción ver figura n°20, donde se extrae principalmente arena fina que pasa el tamiz normalizado 9,5 mm (3/8 pulg.) y arena gruesa, Agregado retenido en el tamiz normalizado 4,75 mm (N°4)

Existen las siguientes etapas para la extracción de arena, en la quebrada Sallagueña: exploración, explotación, transporte y comercialización, no existe la etapa de cierre y rehabilitación debido a que no lo realizan por ser informales en su totalidad.

#### Proceso general de extracción y selección de arena -quebrada Sallagueña

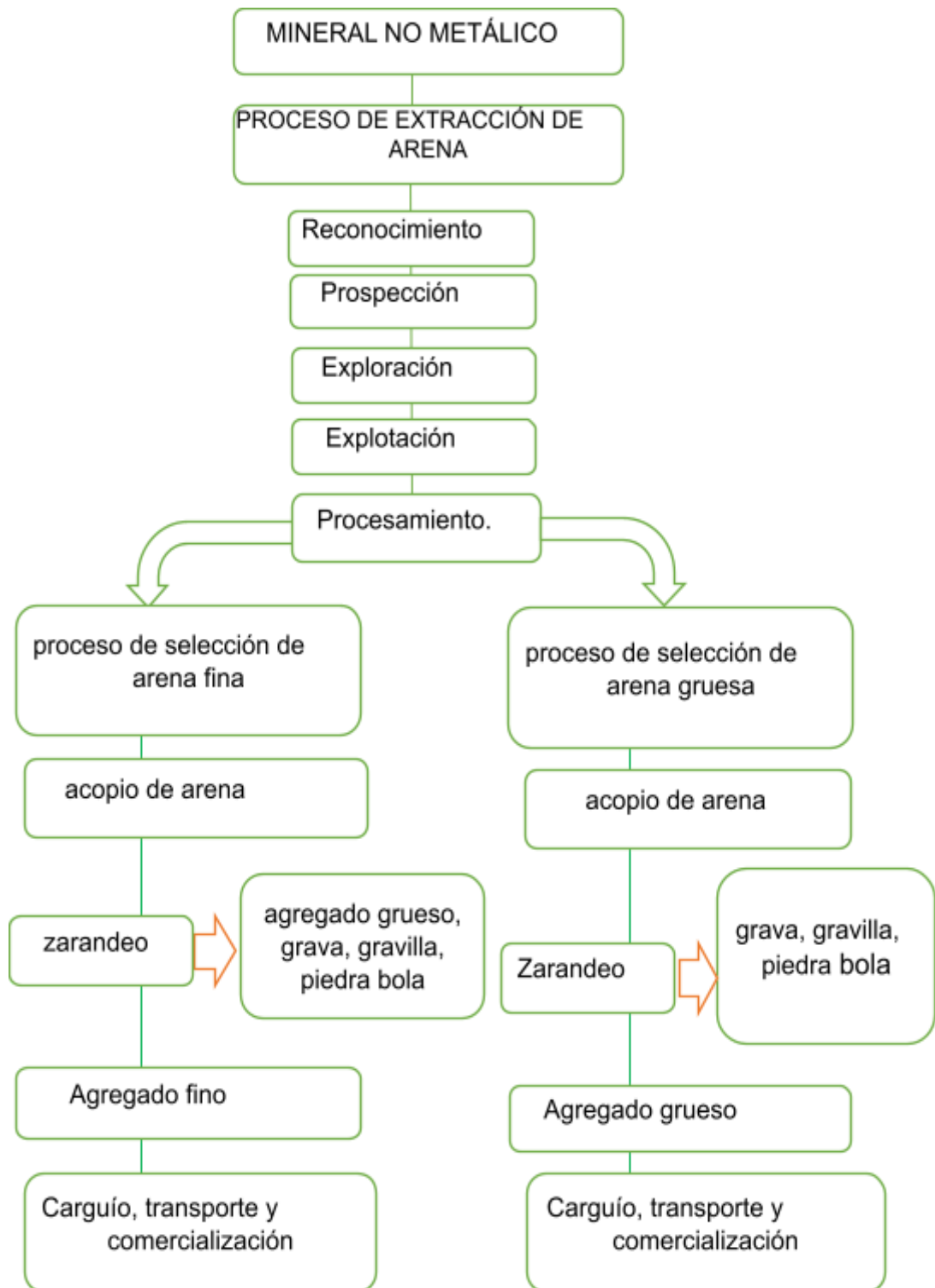


Figura:21 Proceso general de extracción y selección de arena -quebrada Sallagueña.

Tabla 08

*Equipos y herramientas usadas en la extracción de arena en la quebrada Sallagueña*

<b>EQUIPOS</b>	
<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Retroexcavadora</b>	Equipo que trabaja en seco, el uso es para la remoción de terreno y carguío de material a la zaranda
<b>Cargador Frontal</b>	Se usa para remoción, acopio, carguío y clasificación de los materiales no metálicos
<b>Volquetes</b>	Se usa para el transporte de la arena
<b>Zarandas</b>	Son mallas metálicas sostenidas con puntales de troncos de madera, sirven para la clasificación la arena
<b>Lampas</b>	Herramientas para exploración y carguío de arena
<b>Picos</b>	Herramienta para exploración de depósitos de arena
<b>Puntales</b>	Herramienta de apoyo para las zarandas

### Proceso extractivo de arena en la quebrada Sallagueña

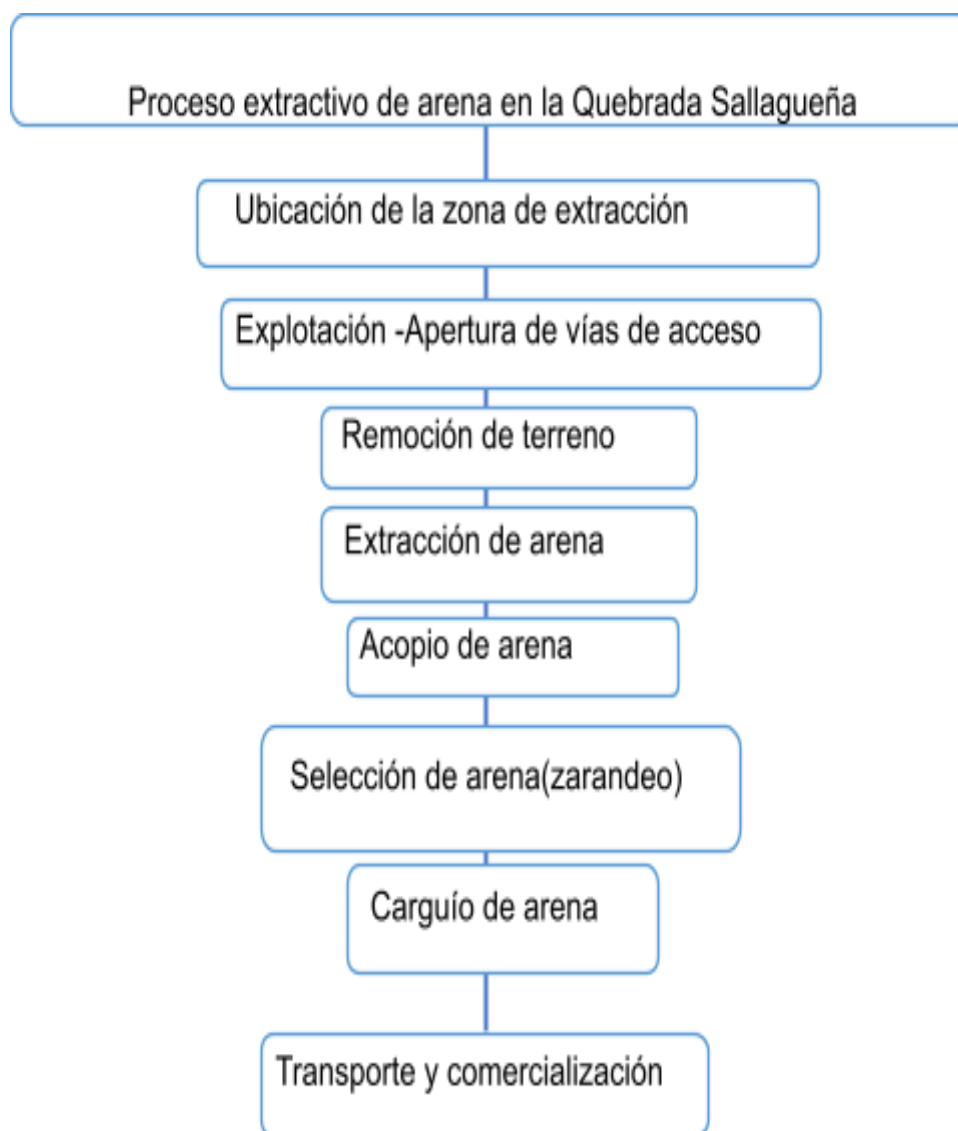


Figura 22:Proceso extractivo de arena en la quebrada Sallagueña.

#### 4.3.1 Desarrollo de proceso extractivo de arena

- a) **Etapa de exploración:** En esta etapa los extractores de arena exploran zonas de posible existencia de arena con herramientas manuales como la pala, en otros casos utilizan maquinaria pesada, los impactos ambientales son mínimos, (remoción de cobertura vegetal, suelo),realizan pequeños hoyos ,debido a la poca existencia de arena dentro del cauce del río ellos exploran en cauces de río extintos los mismos que se derivan de la Quebrada Sallagueña,lagunas, algunas de estas son vertientes naturales extintas y otras son canales de gran tamaño que realizaron los pobladores



para abastecer de agua a los pastizales ,cultivos y sus ganados ,efectivamente existen depósitos de arena en esas zonas.

**b) Etapa de explotación:**

En el artículo 4° de la ley N°28221-2004 define que las zonas de extracción se ubicará siguiendo el eje central del cauce del río, sin comprometer las riberas ni obras hidráulicas existentes en ellas, estos criterios de extracción están más detalladas en la (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011, p. 8)

En esta etapa la explotación de arena es a cielo abierto, se remueven por capas hasta ubicar el depósito de arena, el depósito de arena tiene una profundidad aprox. de 02 mts. luego de ello se encuentra el suelo arcilloso, este proceso lo realizan tanto en depósitos de arena dentro del cauce del río y fuera del cauce del mismo

En esta etapa se ubicó 06 puntos o zonas de extracción que se realiza en cauces o vertientes extintas de la quebrada Sallagueña ,estas zonas de acuerdo a la ley (Ley N° 28221, 2004)y (R.J. N° 423-2011-ANA, 2011)no se puede explotar por que se ubican fuera del cauce central del río ,tal como se puede apreciar en la figura n°27 y 28.

Se pudo identificar también 11 puntos de extracción de arena que se realizan dentro del cauce del río, estas zonas de extracción se realizan en el cauce central de la quebrada ,en algunas zonas se extrae en la faja marginal provocando erosión en las riberas del cauce ,según la (LEY N° 28221, 2004)y (R.J.N°423-2011-ANA, 2011) se cumple un 60% en lo que respecta a zonas de extracción de arena.

Existen 11 puntos de material de descarte abandonados en forma de montículos según el ANA el material de descarte deberá ser depositado en las riberas del río o quebrada para evitar la erosión así como también evitará

de posibles desbordes e inundaciones establecido en la (LEY N° 28221, 2004) y (R.J.N°423-2011-ANA, 2011) el cual no se cumple en un 100% ver figura (n°23

### Acumulación de material de descarte dentro del cauce de la quebrada Sallagueña



Figura 23: Acumulación de material de descarte dentro del cauce de la quebrada Sallagueña

- c) **Etapas de procesamiento y transporte:** En estas etapas los extractores realizan el proceso de selección de arena (fina y gruesa) a través de zarandas o tamices de gran tamaño, para luego pasar al carguío y transporte del material y su posterior comercialización a distintas obras civiles en la región de Puno. En esta etapa se deja de lado montículos de material de descarte tal como se aprecia en la Figura n°23 y 24

### Proceso de selección de arena



Figura 24: Proceso de selección de arena

### Proceso de carguío y transporte de arena



*Figura 25:Proceso de carguío y transporte de arena*

#### **4.4 Elaboración de la matriz de Leopold para CUANTIFICAR – VALORAR los impactos ambientales en la actividad de extracción de arena en la quebrada Sallagueña.**

La identificación y valoración de los impactos ambientales se realizó mediante la aplicación de la matriz de LEOPOLD. Y método MEL-ENEL Para lo cual se consideró la acción y su impacto sobre cada componente ambiental, las mismas se subdividieron en columnas.

Posteriormente se pasó a describir en términos de magnitud e importancia. Teniendo en cuenta que la magnitud de la acción es su extensión o escala asignada del 1 al 10, donde 10 representa una mayor magnitud y 1 una menor magnitud, los valores próximos a 5 en la escala representan impactos de extensión intermedia; el valor de la magnitud está precedida de signo más (+) o menos (-), según sea la naturaleza del impacto negativo o positivo.

En cuanto a la importancia se relaciona con el grado de alteración; para lo cual se le asignó la escala del 1 al 10, en la que 10 representa la alteración muy Importante y (1) una alteración relativa o de poca importancia.

De igual forma se ha logrado identificar los componentes ambientales más afectados según las acciones que realizan en la extracción de arena de la quebrada sallagueña. Ver tabla N°9

Como también se desarrolló el método MEL-ENEL el cual se desarrolla en 06 etapas.

#### **4.4.1 Desarrollo de la matriz de Leopold**

Se elaboró dos tablas el cual corresponde a la identificación de impactos ambientales y a la valoración de impactos ambientales ver tabla 9 y 10

Tabla 09

Identificación de impactos ambientales

Componente ambiental	Factor ambiental	Impactos ambientales	Fases y acciones en la extracción de arena	Prospección de las zonas de extracción		Explotación			Procesamiento y transporte			Total	
				Identificación de posibles zonas de existencia de arena	Movimiento de tierra en pequeñas proporciones	Movimiento de tierras	Apertura de vías de acceso a zonas de extracción de arena	Extracción de arena	Selección de arena	Carguío de arena	Transporte de arena		
Componente abiótico	Aire	Generación de material particulado		x		x	x	x	x	x	x	7	
		Generación de ruido		x		x	x	x	x	x	x	7	
		Generación de gases tóxicos		x		x	x	x	x	x	x	7	
	Agua	Alteración de calidad de agua superficial				x	x	x	x				4
		Acumulación de agua superficial					x			x			3
	Suelo	Cambio en la morfología del terreno			x		x	x	x	x	x	x	7
		Pérdida de top soil y remoción de suelo	x		x		x	x	x				5
		Erosión de suelo			x		x	x	x		x		5
	Componente biótico	Paisaje	Generación de residuos sólidos				x		x				2
			Compactación de suelo			x		x	x	x		x	5
Alteración del paisaje					x		x	x	x	x	x	7	
Flora		Alteración visual			x		x	x	x	x	x	7	
		Alteración y pérdida de cubierta vegetal	x		x		x	x	x		x	6	
Fauna		Alteración de ecosistemas			x		x	x	x				4
		Acumulación de material particulado en especies vegetales			x		x	x	x		x	x	6
Medio socioeconómico	Salud	Reducción y alejamiento de especies de fauna	x			x	x	x	x	x	x	7	
		Interrupción de corredores naturales de fauna				x	x	x	x	x	x	6	
	Economía	Alteración de hábitats naturales de fauna				x	x	x	x	x	x	6	
Riesgo ocupacional						x	x	x	x	x	x	6	
Social	Generación de empleo		x		x	x	x	x	x	x	x	8	
	Conflicto social		x		x	x	x	x	x	x	x	8	
				5	14	21	19	21	13	14	16	123	
				Total: 123									

De la matriz de identificación de impactos ambientales podemos observar que en la extracción de arena los componentes ambientales afectados son: los componentes bióticos (flora y fauna) y abióticos (aire, agua, suelo , paisaje) y medio socio económico(salud ,social y economía), unos son más afectados que otros y esto ocurre en cada acción o fase de extracción de arena, en total se ha podido identificar 123 impactos ambientales que se originan en las diversas acciones de la extracción de arena en la quebrada Sallagueña.

Tabla N° 10

## Matriz de valoración de impactos ambientales

VALORACIÓN		Prospección	Exploración	Apertura de vías	Explotación	Procesamiento y transporte	Promedios														
Magnitud: 1 a 10 / Importancia: 1 a 10	Fases y acciones en la extracción de arena	Identificación de posibles zonas de existencia de arenas	Movimiento de tierra en pequeñas proporciones	Acceso a zonas de extracción de arenas	Movimiento de tierra	Extracción de arenas	Selección de arenas	Carguío de arena	Transporte de arena	Promedio de importación o total											
											Generación de material particulado	-1	-1	-4	-4	-4	-3	-2	-5	-3	
												Generación de ruido	-1	-3	-3	-3	-4	-5	-4	-5	-3.57
													1	2	2	3	4	6	3	4	3.13
Aire	Generación de gases tóxicos	-1	-1	-3	-4	-3	-2	-3	-2	-2.29											
	Alteración de calidad de agua	1	1	2	3	3	2	2	3	2.13											
Componente abiótico	Agua	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-1	-1	-1.29											
											-2.29										

	superficial	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1.25	
	Acumulación de agua superficial	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
	Cambio en la morfología del terreno	1	3	4	5	5	7	4	4	1	1	2	3.25			
	Pérdida de top soil y erosión de suelo	-1	-1	-3	-5	-6	-6	-2	-1	-6	-2	-1	-6	-3.14	-9.29	
	Generación de residuos sólidos	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1.14		
	Compactación de suelo	-1	-1	-4	-2	-2	-3	-2	-3	-4	-5	-2	-2	-2	9.89	
		1	1	6	2	2	4	1	2	5	2	5	2.5			
	Alteración del paisaje	-1	-1	-3	-6	-7	-6	-1	-1	-1	-1	-1	-2.14			
		1	2	3	5	5	5	5	1	1	1	1	2.75	-3.86		
		-1	-1	-2	-3	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1.71			
	Paisaje	1	2	3	4	5	1	1	1	1	1	1	2.25	5.00		
	Alteración y pérdida de cubierta vegetal	-1	-1	-3	-4	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1.71			
		1	2	5	3	1	1	1	2	3	3	3	2.25			
	Alteración de ecosistemas	-1	-1	-2	-4	-4	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-6		
		1	1	3	4	3	1	1	1	2	2	2	2			
	Componente biótico Flora														6.75	



Acumulación de material particulado en especies de flora	-1	-1	-3	-4	-3	-1	-2	-4	-2.29
Reducción y alejamiento de especies de fauna	1	1	3	3	3	2	3	4	2.5
Interrupción de corredores naturales de fauna	-1	-1	-3	-4	-2	-1	-1	-4	-2
Alteración de hábitats naturales de fauna	1	2	2	4	2	1	1	2	1.88
Fauna	1	2	4	3	2	1	1	2	6.63
Riesgo ocupacional	-1	-1	-1	-3	-2	-2	-4	-3	-2.13
Salud	1	1	2	2	2	1	3	2	1.75
Económí a	3	1	2	1	1	1	1	1	1.38
Medio	3	1	2	2	2	1	2	2	1.88
socioeconómico	-2	-4	-9	-8	-8	-3	-3	-8	-5.63
Social	2	6	9	9	9	3	3	6	5.88
Conflicto social	2	6	9	9	9	3	3	6	7.62
Promedio de magnitud de impacto ambiental	-0.85	-1.1	-3	-3.4	-3.3	-1.7	-1.55	-2.75	
Promedio de importancia de impacto ambiental	1.15	1.79	3.3	3.55	3.3	1.89	1.75	2.8	
	-9.65					-6			
	10					6.44			

#### 4.4.2. Interpretación

En la aplicación de la matriz de Leopold para evaluar los impactos ambientales, se obtiene como resultado lo siguiente:

- a) En la etapa de prospección se ha alcanzado valores mínimos de negatividad en impacto ambiental con -0,85 de magnitud y 1.15 de importancia.
- b) En la etapa de exploración se alcanzó valores mínimos de negatividad en impacto ambiental con -1.10 de magnitud y 1.84 de importancia
- c) En la etapa de explotación alcanzó valores máximos de negatividad en impacto ambiental alcanzando un total de -9.65 de magnitud y 10 de importancia.
- d) En la etapa de procesamiento y transportes alcanzó valores elevados de impacto ambiental con -6 de magnitud y 6.44 de importancia.

**Los factores ambientales más afectados en el proceso de extracción de arena son los siguientes:**

- 1) El suelo alcanzó valores máximos de negatividad de impacto ambiental con -9.29 de magnitud y 9.89 de importancia.
- 2) El aire alcanza valores máximos de negatividad de impacto ambiental con -8.86 de magnitud y 8.25 de importancia.
- 3) El factor social alcanzó un valor de negatividad de conflicto social de -5.38 de magnitud y 7.62 de importancia y el factor económico alcanzó un valor positivo de +1.38 de magnitud y 1.88 de importancia.
- 4) Según la matriz de valoración la flora alcanzó un valor de negatividad de impacto ambiental de -6.00 de magnitud y 6.75 de importancia.
- 5) Según la matriz de valoración la fauna alcanzó valores de negatividad de impacto ambiental de -5.00 de magnitud y 6.63 de importancia

- 6) Según la matriz de valoración el paisaje alcanzó valores de negatividad de impacto ambiental de -3.86 de magnitud y 5.00 de importancia
- 7) Según la matriz de valoración el Agua alcanzó valores de negatividad de -2.29 de magnitud y 2.63 de importancia.

Según los resultados obtenidos el suelo es el factor ambiental de mayor impacto ambiental y esto ocurre en la etapa de explotación, procesamiento y transporte seguido del factor ambiental aire, flora, fauna, paisaje y agua, que sufren impactos ambientales en la etapa de explotación, procesamiento y transporte de arena, el factor social de igual forma alcanzó un valor de negatividad debido al conflicto social entre extractores de arena y pobladores de la zona. Ver figura (26)

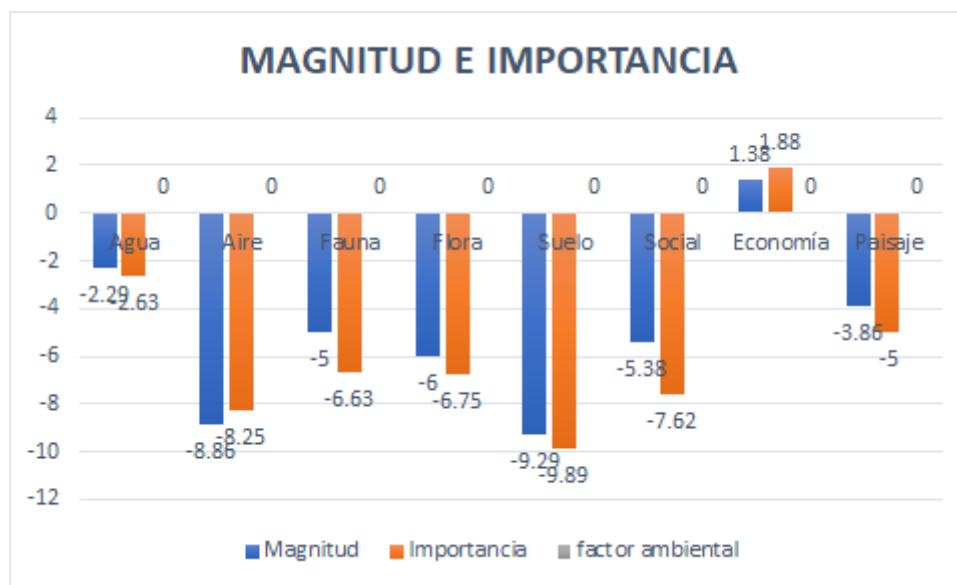


Figura 26: Resultado de valoración de impacto ambiental

**4.5. Desarrollo del método MEL-ENEL, para extracción de arena en la quebrada y lagunas, el método consta de 6 etapas el cual desarrollaremos de la siguiente manera.**

**Etapa 1: Desglose de las acciones del proyecto**

En esta primera etapa se identifica el total de acciones que se realizan en la extracción de arena.

Tabla 11

*Identificación de acciones en la extracción de arena*

#	Acción	Descripción
1	Prospección	Identificación de posibles zonas de existencia de arena
2	Exploración	Movimiento de tierra en pequeñas proporciones, en distintas zonas Apertura de vías de acceso a zonas de extracción de arena, (erosión de suelos y compactación, material particulado, ruido)
3	Explotación	Movimiento de tierra, desbroce de cobertura vegetal (alteración de morfología del terreno, alteración de hábitats)
4	Procesamiento y transporte	extracción de arena y acopio Selección de arena a través de mallas o tamices Carguío de arena Transporte y comercialización de arena

Fuente: Elaboración propia

En la extracción de arena se realiza 04 acciones para la extracción de arena en la quebrada Sallagueña, los impactos ambientales varían en cada fase o acción de extracción de arena

**Etapa 2: Desglose de factores ambientales**

La siguiente etapa es la identificación de los elementos ambientales que de alguna manera se ven afectados directa o indirectamente por alguna de las acciones de la labor de extracción de arena. Ver tabla (N°12)

Tabla 12

*Factores ambientales*

#	Factor ambiental y socioeconómico	Descripción
1	Aire	Calidad del aire (generación de material particulado,ruido,gases tóxicos)

2	Agua	calidad de agua superficial, (acumulación de agua superficial,contaminación con grasas y aceites,turbidez)
3	suelo	Calidad de suelo (cambio en la morfología del terreno, Pérdida de top soil y remoción de suelo, Generación de residuos sólidos, Compactación de suelo, alteración del paisaje y visual)
4	Flora	Arbustos y pastizales (alteración y pérdida de cubierta vegetal, alteración de ecosistemas, acumulación de material particulado en especies vegetales)
5	Fauna	Insectos,aves,peces,reptiles,anfibiomas,mamíferos terrestres(Interrupción de corredores naturales de fauna, reducción y alejamiento de especies de fauna, Alteración de hábitats naturales de fauna)
6	Salud	Salud de las personas (riesgo ocupacional de extractores de arena)
7	Social	Relación entre pobladores y extractores de arena (conflicto social entre pobladores de la zona y extractores de arena)
8	Economía	Dinero (generación de empleos para los extractores de arena y algunos pobladores de la zona)

**Etapa 3 Matriz de identificación de impactos**

La matriz está compuesta por dos columnas de acciones de la extracción de arena y factores ambientales afectados ,el número de acciones puede ser establecido hasta un valor máximo de 20 ,sin embargo puede utilizarse cualquier cantidad así lo menciona (Ramos, 2004, p. 58) por lo cual hemos establecido el grado de impacto de 1-10 donde 1 es el que causa menor impacto y 5 moderado impacto ambiental y 10 impacto ambiental considerable-alto, espacios en blanco son los que no presentan impactos ambientales, dependiendo si el impacto es positivo se le añade el signo (+)o negativo(-)

Tabla 13

*Matriz de identificación de impactos ambientales*

	Prospección	Exploración	Explotación	Procesamiento y transporte
Aire		-1	-6	-7
Agua			-5	-5

Suelo		-2	-9	-5
Flora		-2	-8	-6
Fauna		-1	-5	-5
Salud		-2	-5	-6
Social	-2	-2	-6	-5
Economía	+1	+1	+5	+6

Según la tabla n°13 existe un alto índice de impacto ambiental, en las etapas de explotación, procesamiento y transporte los valores son mayor a -5, el cual corresponde a un valor moderado – alto, existe menor impacto negativo en las etapas de prospección y exploración con valores menores a -2, cabe rescatar que en el factor económico existe un impacto positivo ya que genera ingresos económicos

La segunda parte de esta etapa implica el traslado de los resultados de la matriz a una lista de impactos (tabla 14). La nueva lista tiene 4 columnas: número de referencia, nombre clave, signo y descripción del impacto, donde le asignaremos un signo (+) si es positivo y (-) si el impacto es negativo.

Tabla 14

*Lista de impactos Ambientales*

#	Nombre clave	signo	Descripción del impacto
1	Social prospección	(-)	Conflicto social entre pobladores de la zona y trabajadores.
2	Economía prospección	(+)	Genera empleo para dos o más personas
3	Aire exploración	(-)	Remoción de suelo y generación de material particulado
4	Suelo exploración	(-)	Remoción de suelo, erosión, pérdida de cubierta vegetal
5	Fauna exploración	(-)	Alteración de hábitat de fauna, alteración de corredores naturales de fauna, ahuyentamiento de especies de fauna
6	Salud exploración	(-)	Trabajadores expuestos a material particulado
7	Social exploración	(-)	Conflicto social entre pobladores de la zona y trabajadores

8	Economía exploración	(-)	Generación de empleo para dos o más personas
9	Aire explotación	(-)	Generación de material particulado, generación de ruido, generación de gases tóxicos
10	Agua explotación	(-)	Acumulación de agua superficial, alteración del cauce natural del agua superficial, contaminación con grasas y aceites, turbidez de agua superficial.
11	Suelo explotación	(-)	Remoción de suelo, erosión del suelo, alteración de la morfología del terreno, alteración del paisaje
12	Flora explotación	(-)	Pérdida de cubierta vegetal (pastizales), acumulación de material particulado en especies de flora
13	Fauna explotación	(-)	Alteración de hábitat de fauna, ahuyentamiento de especies de fauna, muerte de especies de fauna
14	Salud explotación	(-)	Trabajadores expuestos a material particulado, ruido, gases tóxicos.
15	Social explotación	(-)	Conflicto social entre extractores de arena y pobladores de la zona
16	Economía explotación	(+)	Generación de empleo para extractores de arena e ingreso económico para algunos pobladores de la zona.
17	Aire procesamiento y transporte	(-)	Generación de material particulado, gases tóxicos y ruido.
18	Agua procesamiento y transporte	(-)	Acumulación de material de descarte en cauces naturales de agua, erosión márgenes del cauce, alteración del cauce de la quebrada (vías de acceso)
19	Suelo procesamiento y transporte	(-)	Erosión, alteración de la morfología del terreno, modificación del paisaje, compactación de suelo
20	Flora procesamiento y transporte	(-)	Acumulación de material particulado en especies de flora, pérdida de cubierta vegetal
21	Fauna procesamiento y transporte	(-)	Alteración de hábitat de fauna (peces, reptiles e insectos)
22	Salud procesamiento y transporte	(-)	Trabajadores expuestos a material particulado y ruido
23	Social procesamiento y transporte	(-)	Conflicto entre trabajadores y pobladores de la zona
24	Economía procesamiento y transporte	(+)	Ingreso económico para extractores de arena y algunos pobladores de la zona.

**Etapa 4: Categorías por impactos genéricos**

En esta etapa se presenta una versión resumida de los impactos en sus categorías genéricas de cada impacto ambiental.

Tabla 15

Listado de impactos genéricos por componente ambiental

#	Nombre clave	Signo	Descripción de impactos
<b>Impacto genérico 1 AIRE</b>			
3	Aire exploración	(-)	Remoción de suelo y generación de material particulado
9	Aire explotación	(-)	Generación de material particulado, generación de ruido, generación de gases tóxicos
17	Aire procesamiento y transporte	(-)	Generación de material particulado, gases tóxicos y ruido.
<b>Impacto genérico 2 AGUA</b>			
10	Agua explotación	(-)	Acumulación de agua superficial, alteración del cauce natural del agua superficial, contaminación con grasas y aceites, turbidez de agua superficial.
18	Agua procesamiento y transporte	(-)	Acumulación de material de descarte en cauces naturales de agua, erosión márgenes del cauce, alteración del cauce de la quebrada (vías de acceso)
<b>Impacto genérico 3 SUELO</b>			
4	Suelo exploración	(-)	Remoción de suelo, erosión, pérdida de cubierta vegetal
11	Suelo explotación	(-)	Remoción de suelo, erosión de suelo, alteración de la morfología del terreno, alteración del paisaje
19	Suelo procesamiento y transporte	(-)	Erosión, alteración de la morfología del terreno, modificación del paisaje, compactación de suelo
<b>Impacto genérico 4 FLORA</b>			
12	Flora explotación	(-)	Pérdida de cubierta vegetal (pastizales), acumulación de material particulado en especies de flora
20	Flora procesamiento y transporte	(-)	Acumulación de material particulado en especies de flora, pérdida de cubierta vegetal
<b>Impacto genérico 5 FAUNA</b>			
5	Fauna exploración	(-)	Alteración de hábitat de fauna, alteración de corredores naturales de fauna, ahuyentamiento de especies de fauna
13	Fauna explotación	(-)	Alteración de hábitat de fauna, ahuyentamiento de especies de fauna, muerte de especies de fauna)
21	Fauna procesamiento y transporte	(-)	Alteración de hábitat de fauna (peces, reptiles e insectos)
<b>Impacto genérico 6 SALUD</b>			



6	Salud exploración	(-)	Trabajadores expuestos a material particulado
1 4	Salud explotación	(-)	Trabajadores expuestos a material particulado, ruido, gases tóxicos.
2 2	Salud procesamiento y transporte	(-)	Trabajadores expuestos a material particulado y ruido
<b>Impacto genérico 7 SOCIAL</b>			
1	Social prospección	(-)	Conflicto social entre pobladores de la zona y trabajadores.
7	Social exploración	(-)	Conflicto social entre pobladores de la zona y trabajadores
1 5	Social explotación	(-)	Conflicto social entre extractores de arena y pobladores de la zona
2 3	Social procesamiento y transporte	(-)	Conflicto entre trabajadores y pobladores de la zona
<b>Impacto genérico 8 ECONOMIA</b>			
2	Economía prospección	(+)	Genera empleo para dos o más personas
8	Economía Exploración	(+)	Generación de empleo para dos o más personas
1 6	Economía explotación	(+)	Generación de empleo para extractores de arena e ingreso económico para algunos pobladores de la zona.
2 4	Economía procesamiento y transporte	(+)	Ingreso económico para extractores de arena y algunos pobladores de la zona.

**Resumen de impactos genéricos**

Tabla 16

*Resumen de impactos genéricos*

Impacto genérico	Signo	# de referencia	Descripción
AIRE	(-)	3,9,17	Generación de material particulado, gases tóxicos y ruido por maquinarias pesadas
AGUA	(-)	10,18	Alteración de la calidad de agua superficial, contaminación con aceites y grasas, turbidez de agua, desviación de cauce y erosión de riberas de la quebrada.
SUELO	(-)	4,11,19	Remoción de suelo, alteración de la morfología del terreno, erosión, compactación, alteración del paisaje.

FLORA	(-)	12,20	Remoción de cobertura vegetal, acumulación de material particulado en pastizales, pérdida de cobertura vegetal
FAUNA	(-)	5,13,21	Alteración de corredores naturales de fauna, ahuyentamiento de reptiles, peces, aves, etc.
SALUD	(-)	6,14,22	Trabajadores expuestos a altos niveles de ruido gases tóxicos y material particulado
SOCIAL	(-)	1,7,15,23	Conflicto social entre pobladores de la zona y extractores de arena
ECONOMÍA	(+)	2,8,16,24	Generación de empleo e ingreso económico para extractores de arena y algunos pobladores de la zona

### Descripción de impactos ambientales en cada componente ambiental

#### - Aire

La remoción de suelo, extracción de arena, carguío y transporte de arena genera la emisión de material particulado, ruido y gases tipo invernadero, monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) los cuales afectan al medio ambiente, el material particulado que se genera se acumula en la flora evitando la fotosíntesis, el ruido afecta tanto a humanos como a animales el cual genera el ahuyentamiento de especies

#### - Agua

Los efectos en las fuentes de agua son la turbidez del agua, acumulación de agua superficial en zonas de extracción, alteración del cauce natural. La turbidez del agua es producida en la extracción de arena ya que las máquinas excavan hasta alcanzar la capa de arcilla, la acumulación de agua superficial genera la eutrofización, es una trampa mortal para animales de la zona ya que si caen no hay forma de salir y morirán, en cuanto a la alteración del cauce este problema genera la erosión de las riberas del cauce, muerte de peces endémicos.

#### - Suelo

La progresiva remoción del suelo deja al suelo sin cobertura vegetal por ende suelos infértiles, suelos compactados por el peso de la maquinaria donde, la flora y fauna no podrán desarrollarse, a su vez altera la morfología del terreno formando montículos de tierra y arena, esto repercute en la obstrucción de corredores naturales de especies de fauna, etc.

- **Flora**

Este impacto se refiere a las amenazas a las que están expuestas las especies de flora, principalmente los pastizales que ya no podrán desarrollarse en diferentes puntos debido al suelo erosionado e infértil, pastizales con acumulación de material particulado(polvo), esto ocurrirá si no se le da un adecuado manejo ambiental.

- **Fauna**

Distintas especies de fauna se ven afectados en el proceso de extracción de arena como peces, por la alteración del cauce ya no pueden moverse, reptiles, insectos, aves,ovinos y vacunos son afectados por la generación de ruido y alteración de la morfología del terreno ya que es un peligro al que están expuestos, son también propensos al alejamiento de la zona.

- **Salud**

En cuanto a la salud los más afectados son los extractores de arena debido a que están expuestos a respirar material particulado(polvo)y gases tóxicos, expuestos a altos niveles de ruido producido por las maquinarias.

- **Social**

Existe un conflicto social entre extractores de arena y pobladores de la zona ya que no existe una ordenanza municipal en el distrito de Laraqueri, que regule la

extracción de arena, los extractores realizan esta labor de manera informal afectando los pastizales de los pobladores

#### - **Economía**

La extracción de arena genera ingresos económicos principalmente para los extractores de arena y algunos pobladores de la zona ya que la mayoría que extrae la arena y lo comercializa es el dueño de las maquinarias y en algunos casos el poblador es el que vende una determinada zona existente de arena y recibe un ingreso económico.

### **Etapas 5: Evaluación de los impactos genéricos**

En esta etapa se calificará de manera subjetiva cada impacto genérico respecto a 5 características: magnitud, importancia, extensión, duración y reversibilidad donde:

- a) **Magnitud.** -Se refiere a la intensidad del impacto. El de mayor gravedad tiene mayor magnitud.
- b) **Importancia.** -Es una cualidad que depende de la importancia relativa del impacto en comparación con la de los demás.
- c) **Extensión.** - Califica el alcance geográfico del impacto. El que está presente sobre una mayor superficie tiene una mayor extensión.
- d) **Duración.** -se refiere a la estancia de los daños de aquel impacto.
- e) **Reversibilidad.** -Es la posibilidad y capacidad de recuperar la calidad del ambiente afectado por las consecuencias del impacto ambiental. La calificación en esta etapa permite escoger entre 3 posibilidades: baja (B=1), moderada (M=5) o alta (A=10). Se utilizan valoraciones subjetivas dado el carácter cualitativo de las variables.

Tabla 17

*Evaluación de impactos genéricos*

Impacto genérico	Magnitud	Importancia	Extensión	Duración	Reversibilidad
AIRE	M	M	B	B	M
AGUA	M	B	B	B	M
SUELO	A	M	M	A	M
FLORA	M	M	M	M	M
FAUNA	M	B	B	B	M
SALUD	M	B	B	M	M
SOCIAL	A	M	M	M	M
ECONOMÍA	M	M	B	B	M

El método MEL-ENEL establece dos tipos de impactos no significativos: aquellos cuyas cinco características hayan sido calificadas con B, o aquellos que a lo más tengan una sola característica M y las restantes cuatro con B, también será posible eliminar cualquier otro impacto que resulte no significativo.

Según la tabla n°17 no podemos eliminar un componente ambiental ya que todos representan un valor significativo.

**Etapas 6: Priorización por significancia**

**MATRIZ CSR (coeficiente de Significancia Relativa)- (creación de parejas)**

Tabla 18

*Matriz formato*

	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Salud	Social	Economía
Aire	■							
Agua		■						
Suelo			■					
Flora				■				
Fauna					■			
Salud						■		
Social							■	
Economía								■

La tabla 18 representa la matriz para la obtención de CSR a partir de comparaciones entre parejas de impactos. Horizontalmente están las 5 cualidades y verticalmente, las parejas de impactos genéricos. Las parejas son obtenidas en referencia a las celdas grises de la tabla 18. Así, cada impacto horizontal interactúa con su par vertical: Aire/Agua, Aire/Suelo, Aire/flora, ....

Luego de haber establecido los patrones de la matriz de obtención de CSR, se procede a otorgar valores. El método MEL-ENEL propone la distribución de 10 puntos por pareja, según la cualidad contra la que se califiquen y la importancia relativa de los impactos en cuestión. Una vez finalizada la distribución, se totalizan en la fila 'Sumas'. Los totales de las parejas deben sumar 50, y en base a este número se obtienen los coeficientes de significancia relativa parcial. Como lo indica la clave de la última fila, estos coeficientes son el resultado del total de cada columna dividida entre 50.ver tabla(N°19)

**Etapa 6: Obtención de CSR (Coeficiente de Significancia Relativa)**

Tabla 19

Obtención de CSR.

MAGNITUD	8	2	4	6	5	5	6	4	5	5	4	5	5	5	6	4	4	4	3	7	4	6	3	7	4	6	4	4	3	7
IMPOR- TANCIA	6	4	4	6	5	5	5	5	6	4	5	6	4	2	8	3	7	4	6	5	5	5	6	4	5	5	5	5	5	5
EXTENSI- ÓN	7	3	3	7	4	6	5	5	5	7	3	4	6	7	3	3	2	8	2	8	5	5	7	3	3	7	6	4	4	
DURACIÓ- N	5	5	4	6	3	7	4	6	4	6	4	6	4	7	3	1	9	3	7	3	7	4	6	3	7	7	7	3	3	
REVERSI- BILIDAD	7	3	3	7	6	4	6	4	5	5	5	3	7	6	4	5	4	6	6	4	3	7	3	7	5	5	5	5	5	
SUMA TOTAL	33	17	18	32	23	27	26	24	24	27	23	24	26	32	18	13	37	16	34	21	29	23	27	21	29	26	24	24	24	
x/50	0.66	0.34	0.36	0.64	0.46	0.54	0.52	0.48	0.5	0.46	0.48	0.5	0.64	0.36	0.26	0.74	0.32	0.68	0.42	0.58	0.46	0.54	0.4	0.58	0.52	0.48	0.48	0.48	0.48	

MAGNITUD	4	6	6	4	4	7	3	5	5	7	3	6	4	6	4	4	4	6	7	3	6	4	4	6	6	8	2	5	5	6	4	4	6
Suelo	Flora	Suelo	Fauna	Suelo	Salud	Suelo	Social	Economía	Flora	Fauna	Flora	Salud	Flora	Social	Flora	Economía	Fauna	Salud	Fauna	Social	Economía	Salud	Social	Salud	Economía	Social	Economía	Salud	Social	Economía	Social	Economía	



IMPORTANCIA	5	5	6	4	5	5	6	4	6	4	5	4	5	5	4	6	7	3	6	4	3	7	7	3	7	3	5	5	5	7	3	5	5	6	4
EXTENSIÓN	5	5	5	5	7	3	6	4	7	3	7	3	7	3	4	6	7	3	7	3	7	3	6	4	6	4	4	6	5	5	5	5	3	7	
DURACIÓN	4	6	5	5	5	5	5	5	8	2	7	3	4	6	5	5	8	2	4	6	5	5	5	7	3	4	6	7	3	4	6	4	6		
REVERSIBILIDAD	4	6	6	4	6	4	4	6	6	4	6	4	7	3	6	4	4	6	6	4	6	4	3	7	4	6	5	5	7	3	5	5	5		
SUMA	22	28	28	22	30	20	26	24	34	16	31	19	28	22	26	24	32	18	26	24	25	25	25	32	18	23	27	32	18	22	28	22	28		
TOTAL	0.44	0.56	0.5	0.4	0.6	0.4	0.52	0.48	0.6	0.3	0.6	0.5	0.4	0.4	0.6	0.3	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.64	0.6	0.4	0.5	0.6	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6		
x/50	0.44	0.56	0.5	0.4	0.6	0.4	0.52	0.48	0.6	0.3	0.6	0.5	0.4	0.4	0.6	0.3	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.64	0.6	0.4	0.5	0.6	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6			



En el último paso, se hace uso nuevamente del formato de la matriz presentada en la tabla 19. La tabla 20 muestra los datos utilizados para la obtención de los valores de significancia. Las celdas están rellenas con los coeficientes obtenidos en la matriz de la tabla 20, y se añaden tres columnas: Sumas, CSR y Porcentaje. En la columna ‘Sumas’ se colocan los resultados de los sumatorios horizontales. La columna ‘CSR’ se rellena con los coeficientes del total de la columna ‘Suman’ (28) y el valor de cada sumatoria horizontal.

3,66	÷28	0.131
2,47	÷28	0.098
...	...	...

Para llenar la última columna de porcentaje, se identifica el mayor coeficiente (0,149) como la totalidad (100%), y en relación a éste valor se calculan los otros ocho porcentajes ver tabla 20

*Tabla 20*  
*Obtención de valores de significancia*

	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Salud	Social	Economía	Suma	CSR	Porcentaje
Aire	0.6	0.36	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	3.66	0.131	87.91%	
Agua	0.34	0.26	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	2.74	0.098	65.77%	
Suelo	0.64	0.74	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	4.18	0.149	100.00%	
Flora	0.54	0.68	0.56	0.6	0.5	0.5	0.6	4.12	0.147	98.65%	
Fauna	0.48	0.58	0.44	0.38	0.5	0.5	0.6	3.54	0.126	84.56%	
Salud	0.46	0.54	0.4	0.4	0.48	0.4	0.6	3.42	0.122	81.87%	
Social	0.52	0.58	0.48	0.8	0.54	0.4	0.4	3.54	0.126	84.56%	
Economía	0.36	0.48	0.32	0.36	0.36	0.36	0.56	2.80	0.100	67.11%	
								28.0			
								0	1.000		

Según la teoría establecida en el método, los valores menores al 40% corresponden a impactos no significativos cuya consideración en los planes de mitigación ambiental no es prioritaria. En el caso de los impactos genéricos que se producen en la extracción de arena en la Quebrada Sallagueña, los 08 factores ambientales obtienen porcentajes mayores al 60%. Por lo tanto, es válido afirmar que el daño ambiental provocado por la inadecuada forma de extracción de arena en la quebrada Sallagueña repercute negativamente en los factores ambientales.

A pesar de que todos los factores ambientales son importantes, sus niveles de significancia son diferentes (fig.n° 27). El suelo es el factor más afectado con el 100% de significancia, seguido de cerca por el impacto a la flora con un 98.65%. Factor aire con un 87.91% seguido de factor fauna y social con 84.56% de significancia, factor salud con 81.87%, especialmente los trabajadores que realizan la labor de extracción. El impacto en la economía es positivo con 67.11%, el factor agua con 65.77%, estos impactos ambientales deben ser priorizados para su recuperación. Ver figura (N°27)

**Etapa 6: Priorización de impactos genéricos**

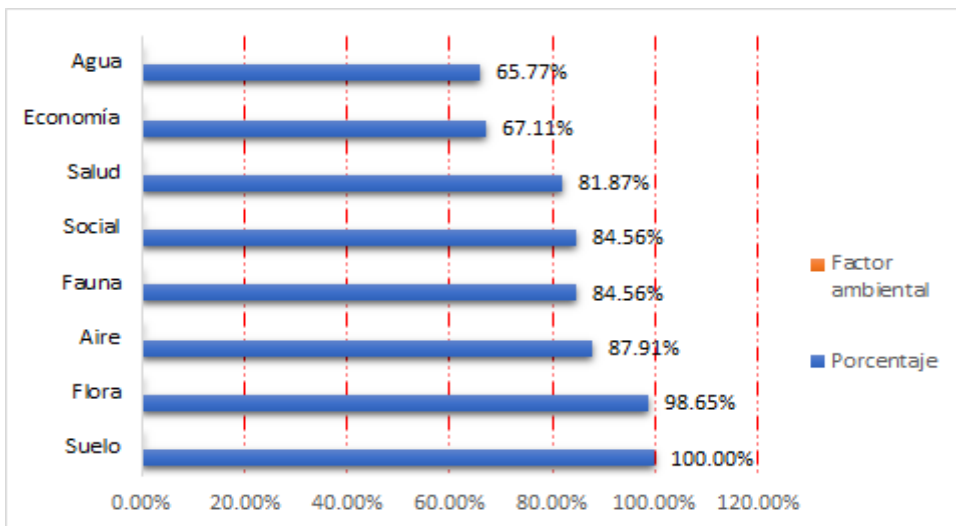


Figura 27: Priorización de impactos genéricos

## CONCLUSIONES

Se determinaron 11 puntos de extracción activos, 11 puntos de acumulación de material de descarte, 06 puntos de extracción fuera del cauce de la quebrada Sallagueña ver imagen, 28-29, pág. 97, haciendo un total de 28 puntos, desarrollándose aguas arriba en relación al puente Cutimbo; asimismo se determinaron 06 zonas extractivas que se realizan fuera del cauce de la quebrada; estas actividades generan impactos ambientales considerables, La primera ubicada aguas arriba y las restantes aguas abajo en relación al puente Cutimbo, contraviniendo lo dispuesto por la (LEY N° 28221, 2004), y (R.J.N°423-2011-ANA, 2011).

El proceso extractivo de la arena que se realiza en la quebrada Sallagueña no son adecuados ya que consta de los procesos de prospección, exploración, explotación, procesamiento y transporte y no existe una etapa de cierre y rehabilitación, por lo que se deja gran cantidad de montículos de material de descarte por todas partes y suelos erosionados de gran magnitud, tanto en el cauce de la quebrada como también fuera de la quebrada (lagunas)

De acuerdo a la matriz de Leopold y método MEL ENEL se pudo identificar 123 impactos ambientales relacionando la actividad del proceso extractivo de la arena y factor ambiental y socioeconómico afectado, en cuanto a la valoración de impacto ambiental, el suelo, flora, fauna, aire, paisaje, agua, social, salud son afectados negativamente donde el suelo, flora, aire y social alcanzaron valores máximos de negatividad en cuanto a su magnitud e importancia y de significancia alta y requieren la aplicación de medidas de

mitigación ambiental, el factor económico alcanzó valores positivos, estos impactos ambientales se dan principalmente en los procesos de explotación con - 9.65 de magnitud y 10 de importancia, procesamiento y transporte con - 6 de magnitud y 6.44 de importancia y un mínimo impacto en la etapa de prospección con - 0,85 de magnitud y 1.15 de importancia.

## RECOMENDACIONES

Las instituciones relacionadas en el cuidado y explotación sostenible de los recursos naturales como la ANA & MINAGRI,(2021), y la Municipalidad Distrital de Pichacani Laraqueri , desarrollen lo siguiente:

La Municipalidad Distrital de Pichacani Laraqueri debe controlar el ingreso de volquetes y cargadores frontales a los ríos y quebradas que se encuentran dentro de su jurisdicción y así poder evitar impactos ambientales negativos producidos por la extracción ilegal de material de acarreo, asimismo realizar fiscalizaciones y vigilancia de los lugares de extracción de arena.

La Autoridad Nacional del Agua en coordinación con la Autoridad Local del Agua -llave y la municipalidad distrital de Pichacani Laraqueri deben desarrollar planes de seguimiento y control, capacitar a los extractores de arena sobre los requisitos lugares y formas de extracción más adecuados ,disposición de material de descarte y rehabilitación de zonas explotadas y sancionar a los que incumplen los lineamientos establecidos para la extracción de arena.

La municipalidad distrital debe desarrollar un plan de manejo ambiental para mitigar los impactos ambientales ocasionados por la extracción de arena en la Quebrada Sallagueña y realizar monitoreos de la calidad de aire, agua, ruido,suelo en zonas de extracción de arena.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANA. (2019). *ANA capacita sobre buenas prácticas y adecuada extracción de material de acarreo en la cuenca del río Coata e Illpa*. ANA web - Autoridad Nacional del Agua.  
<http://www.ana.gob.pe/noticia/ana-capacita-sobre-buenas-practicas-y-adecuada-extraccion-de-material-de-acarreo-en-la>
- ANA, & MINAGRI. (s. f.). *La Autoridad Nacional del Agua*. ANA web - Autoridad Nacional del Agua. Recuperado 22 de noviembre de 2020, de  
<http://www.ana.gob.pe/contenido/la-autoridad-nacional-del-agua>
- ANA, Perleche Fuentes, C. A., Alfaro Abanto, T., Martínez Carrillo, I., Cieza De Los Santos, L. K., & Vargas Cerón, O. D. (2013). Tratamiento de cauce del río Tambo para el control de inundación y erosión fluvial. *Autoridad Nacional del Agua*.  
<http://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2358>
- Bermudez, H. B. (2018). *Impacto ambiental por la extracción de arena en el sector de San Jacinto*. undefined-undefined.
- Castañeda, P. G. (2019). La fiscalización ambiental de las actividades de extracción de material de acarreo de los álveos y cauces de los ríos: Una propuesta de mejora normativa. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*.  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625601>
- Chango Ch., C. G. (2017). *“La contaminación ambiental y sus efectos”*.  
<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8371/1/UDLA-EC-TLIAD-2017-02.pdf>
- Cotrado, W. P., & Anonimo. (2017). *Monografía Del Distrito de Pichacani Laraqueri*. Scribd.  
<https://es.scribd.com/document/352317906/Monografia-Del-Distrito-de-Pichacani-Laraqueri>
- Dellavedova, M. G. (2016). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental*. Programa de Investigaciones del Taller 10 Edición año 2010

(Actualización año 2016).

<http://blogs.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-N%C2%BA-17-Gu%C3%ADa-metodol%C3%B3gica-para-la-elaboraci%C3%B3n-de-una-EIA.pdf>

D.S.N° 002-2017-MINAM. (s. f.). *Aprueban el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio del Ambiente—MINAM*. Ministerio del Ambiente. Recuperado 22 de noviembre de 2020, de

<http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-002-2017-minam-2/>

Escobar, A. A. (2016). *Análisis de las afectaciones ecológicas y sociales que causa la explotación de material de arrastre en el río Nima a su paso por los corregimientos de Amaime, Boyacá y la pampa, en el municipio de Palmira, valle del Cauca*.

[https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/2841/Andr%C3%A9s\\_Alberto\\_Escobar\\_S%C3%A1nchez\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/2841/Andr%C3%A9s_Alberto_Escobar_S%C3%A1nchez_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GEO GPS PERÚ. (s. f.). *Cuencas hidrográficas*. Recuperado 22 de noviembre de 2020, de <https://www.geogpsperu.com/>

González, Y. (s. f.). *Relatorio de impacto ambiental extracción de arena de río ley 294/93 de evaluación de impacto ambiental y su decreto n° 453/13*.

[http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/R2143.2016\\_EXTRACCION-DE-ARENA-DE-RIO\\_14173.16\\_OPTACIANO-CLAUDIO-GOMEZ-VERLANGIERI.pdf](http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/R2143.2016_EXTRACCION-DE-ARENA-DE-RIO_14173.16_OPTACIANO-CLAUDIO-GOMEZ-VERLANGIERI.pdf)

Häberer, H. (s. f.). *Guía de manejo ambiental para minería no metálica*. 53.

INEI. (2020). *Perú: Estimaciones y proyecciones de población por departamento, provincia y distrito, 2018—2020*.

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1715/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/Libro.pdf)

Ley n.° 27972. (2003). *Ley Orgánica de Municipalidades Ley n.° 27972*.

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/BCD316201CA9CDCA05258100005DBE7A/\\$FILE/1\\_2.Compendio-normativo-OT.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/BCD316201CA9CDCA05258100005DBE7A/$FILE/1_2.Compendio-normativo-OT.pdf)

Ley N° 28221. (2004). *Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los*

- álveos o cauces de los ríos por las municipalidades. ANA web - Autoridad Nacional del Agua. <http://www.ana.gob.pe/normatividad/ley-no-28221-0>
- LEY N° 28271. (2004). *Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera* [Text]. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-que-regula-pasivos-ambientales-actividad-minera>
- LEY N° 29338. (2009). *LEY DE RECURSOS HÍDRICOS LEY N° 29338*. [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley\\_29338\\_0\\_2.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley_29338_0_2.pdf)
- Llanos, J. R. (2016). *Fiscalización ambiental de la actividad de extracción de materiales de acarreo de los álveos o cauces de los ríos*. <https://works.bepress.com/jorgellanosgarcia/8/>
- Lobaina, T. (2015). Efectos sobre el medio ambiente del yacimiento de arena natural Tibaracón del Toa. *Ciencia & Futuro*, 5(4), 98-112.
- Machaca V., L. J. V. (2018). “*Determinación de los impactos ambientales producidos por las actividades extractivas de materiales no metálicos para la construcción en el Río Socabaya, Distrito de Socabaya, Arequipa, 2017*”. <https://1library.co/document/zpn6x14y-determinacion-ambientales-producidos-actividades-extractivas-materiales-metalicos-construccion.html>
- Martínez, A., & Torres, V. (s. f.). (3) (PDF) *Matriz de Leopold Impactos Ambientales* | Andrea Torres—Academia.edu. Recuperado 17 de noviembre de 2020, de [https://www.academia.edu/39361401/Matriz\\_de\\_Leopold\\_Impactos\\_Ambientales](https://www.academia.edu/39361401/Matriz_de_Leopold_Impactos_Ambientales)
- Martínez, J. A. (2017). *Análisis de los Impactos Ambientales Generados por la Extracción de Material de Arrastre en Cuerpos de Agua – Caso de Estudio: Río Purnio*. 1-129.
- MINAM. (2010). *Guía de evaluación de riesgos ambientales*. [http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia\\_riesgos\\_ambientales.pdf](http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf)
- MINAM. (2011). *Ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental y su*



*reglamento.*

<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEI-A1.pdf>

MINAM. (2012). *Glosario de Términos de la Gestión Ambiental Peruana | SIAR Puno | Sistema Regional de Información Ambiental.*

<http://siar.minam.gob.pe/puno/documentos/glosario-terminos-gestion-ambiental-peruana>

MINAM. (2016). *Salud y Ambiente.*

<http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-1.-Texto-de-consulta-Módulo-1-1.pdf>

Mora, J. C., Molina, León, Ó. M., & Sibaja, Brenes, J. P. (2016). Aplicación de un método para evaluar el impacto ambiental de proyectos de construcción de edificaciones universitarias. *Revista Tecnología en Marcha; Vol. 29, Núm. 3: Julio-Setiembre 2016; pág. 132-145.* <https://doi.org/10.18845/tm.v29i3.2893>

Muciño, A., & Ana, P. S. (2017). *GRANULOMETRÍA DE LA ARENA.*

[http://leias.fa.unam.mx/wp-content/uploads/2018/05/180515\\_Practica8\\_W\\_LMSE.pdf](http://leias.fa.unam.mx/wp-content/uploads/2018/05/180515_Practica8_W_LMSE.pdf)

NTP 400.037.2014. (2014). *(NTP 400.037.2014) Agregados. Especificaciones para agregados en concreto.* StuDocu.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-del-peru/materiales-de-construccion/informe/ntp-4000372014-agregados-especificaciones-para-agregados-en-concreto/9229253/view>

Olarte, Z. (2017). Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles. *Universidad Tecnológica de los Andes.*

<http://repositorio.utea.edu.pe/jspui/handle/utea/100>

ONU. (2019a, mayo 7). *La explotación insostenible de arena destruye ríos y mares.*

Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2019/05/1455611>

ONU. (2019b, mayo 7). *ONU advierte del impacto ecológico de la extracción de arena*.

AP NEWS. <https://apnews.com/article/6124071ab8e94714bfe9959ffbdaacca>

OSINERGMIN. (2016). *REPORTE DE ANÁLISIS ECONÓMICO SECTORIAL SECTOR MINERÍA El sector minero no metálico en el Perú Año 5 – N° 7 – Diciembre 2016*.  
[http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/RAES/RAES-Mineria-Diciembre-2016-GPAE-OS.pdf](http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/RAES/RAES-Mineria-Diciembre-2016-GPAE-OS.pdf)

OSINERGMIN, Dammert, A., & Molinelli A., L. y F. (2007). *Panorama de la Minería en el Perú. 2007*.

[https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/Libros/Libro\\_Panorama\\_de\\_la\\_Mineria\\_en\\_el\\_Peru.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro_Panorama_de_la_Mineria_en_el_Peru.pdf)

Pereira, Y. R., Osorio R., J. J., Manjarrez H., R. S., & Gomez P., M. (s. f.). (3) (PDF)

*GRANULOMETRIA DE AGREGADOS (GRUESO Y FINOS*. Recuperado 22 de noviembre de 2020, de

[https://www.academia.edu/8105557/GRANULOMETRIA\\_DE\\_AGREGADOS\\_GRUESO\\_Y\\_FINOS](https://www.academia.edu/8105557/GRANULOMETRIA_DE_AGREGADOS_GRUESO_Y_FINOS)

PNUMA, & GreenFacts. (2014). *Extracción de arena, un recurso no renovable*.

<https://www.greenfacts.org/es/extraccion-arena/extraccion-arena-greenfacts.pdf>

Ramirez, M. I. (2008). *SOSTENIBILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL VALLE DE ABURRÁ* [Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín]. <https://core.ac.uk/download/pdf/11051386.pdf>

Ramos, A. N. (2004). *METODOLOGÍAS MATRICIALES DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA PAISES EN DESARROLLO: MATRIZ DE LEOPOLD Y MÉTODO MEL-ENEL*.

<https://docplayer.es/68724231-Metodologias-matriciales-de-evaluacion-ambiental-para-paises-en-desarrollo-matriz-de-leopold-y-metodo-mel-enel.html>

Rengifo, D. D. (2018). *Evaluación de Impactos Ambientales en la Actividad de Extracción de Material de Acarreo del Río Cumbaza, del Tramo: Diez de Agosto a Tres de Octubre, Distrito de Tarapoto, Provincia y Región San Martín, Año 2017*.

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30458>

R.J. N° 423-2011-ANA. (2011). *Lineamientos para emitir la opinión técnica previa vinculante sobre la autorización de extracción de material de acarreo en cauces naturales*. ANA web - Autoridad Nacional del Agua.

<http://www.ana.gob.pe/normatividad/rj-no-423-2011-ana-0>

Sanchez, D. (2014). MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 2014, 16.

Sanchez, L. A., & Gutierrez, J. L. (2009). *IMPACTO AMBIENTAL*. ULADECH.

[http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion\\_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14.\\_Impacto\\_ambiental\\_lectura\\_2009\\_.pdf](http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental*. gob.mx.

<http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>

Solano, R. (2013). *“PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA MUNICIPALIDAD DE NARANJITO COMO MEDIDA PRECAUTELARÍA PARA PRESERVAR EL MEDIO AMBIENTE, A PARTIR DEL AÑO 2012.”*

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6125/1/tesis%20final%20solano%20maldonado%20%23%2030.pdf>

UICN. (2009). *Guía de gestión ambiental para minería no metálica*.

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2009-131.pdf>

Vilca, S. (2019). *La producción de arena y sus efectos ambientales al suelo y agua en la jurisdicción de Sacra Familia del distrito de Simón Bolívar de Rancas-2018*.

[http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1015/1/T026\\_41205350\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1015/1/T026_41205350_T.pdf)

Yáñez V., A. (2008). Impacto ambiental y metodologías de análisis. *BIOCYT Biología Ciencia y Tecnología*, 1(0), Article 0.

<http://dx.doi.org/10.22201/fesi.20072082.2008.1.16844>

Zamora, C. A. (2014). Influencia del uso de fibras de polipropileno fibromac en la

resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. *Universidad Nacional de Cajamarca*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/352>

ANEXOS

**ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO**

Identificación de puntos de extracción de arena que no cumplen con lo establecido en la ley N°,28221 y lineamientos



Figura 28:Puente cutimbo

ubicación	Coordenadas UTM	
	Latitud Este(x)	Longitud Norte (y)
Quebrada Sallagueña	-16.03505	-70.00895

Descripción: La Quebrada sallagueña existen dos zonas de extracción, como se aprecia en la figura N°28, existe mayor presencia de extracción de arena aguas abajo de la quebrada.

**Punto de extracción de arena y abandono de material de descarte - aguas arriba**



Figura 29:Punto de extracción de arena y abandono de material de descarte - aguas arriba

Ubicación	Coordenadas UTM	
Quebrada Sallagueña-aguas arriba	Latitud Este(x)	Longitud Norte (y)
	-16.03684	-70.01097

**Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada**



*Figura 30: punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada*

Ubicación	Coordenadas UTM	
Quebrada Sallagueña-aguas arriba	Latitud Este(x)	Longitud Norte (y)
	-16.04091	-70.01166

**Extracción de arena en el cauce de la quebrada Sallagueña**



*Figura 31: Extracción de arena en el cauce de la quebrada Sallagueña*

Ubicación	Coordenadas UTM	
Quebrada Sallagueña-aguas abajo	Latitud Este(x)	Longitud Norte (y)
	-16.03426	-70.00429

Descripción: la presente imagen muestra la verificación in situ de la extracción de arena y sus impactos en el cauce de la quebrada Sallagueña.

#### Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña



*Figura 32: Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña*

Ubicación	Coordenadas UTM	
	Latitud Este(x)	Longitud Norte (y)
Quebrada Sallagueña-aguas abajo	-16.03043	-69.99679

Descripción: En la presente imagen se muestra la extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña, se encuentra aprox. a 800mts, del margen izquierdo de la quebrada.

#### Extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña





Figura 33:Extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña

Ubicación	Coordenadas UTM	
Quebrada Sallagueña-aguas abajo	Latitud Este(x)	Longitud Norte (y)
	-16.03137	-69.99307

**Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña**

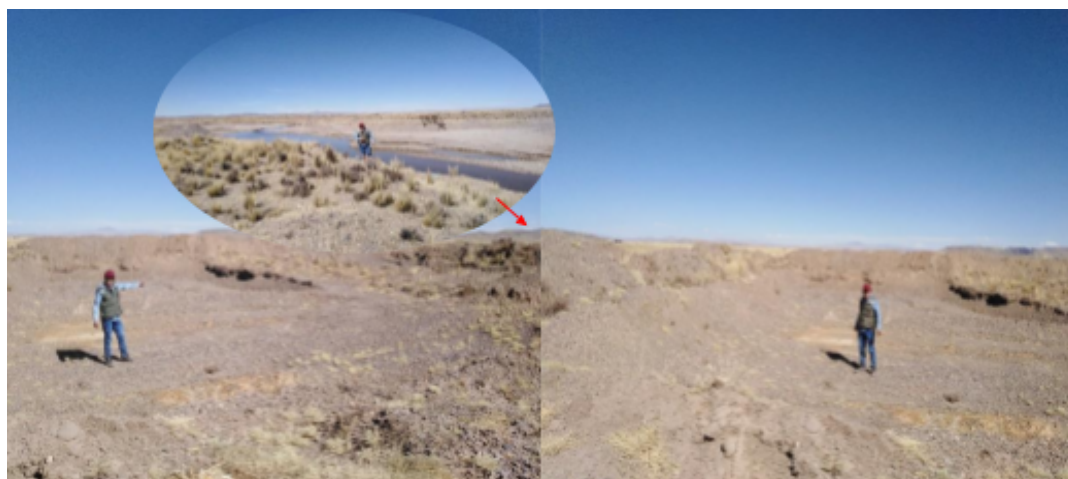


Figura 34:Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña

Ubicación	Coordenadas UTM
-----------	-----------------

Quebrada abajo	Sallagueña-aguas	Latitud Este(x)	Longitud Norte (y)
		-16.03162	-69.98826

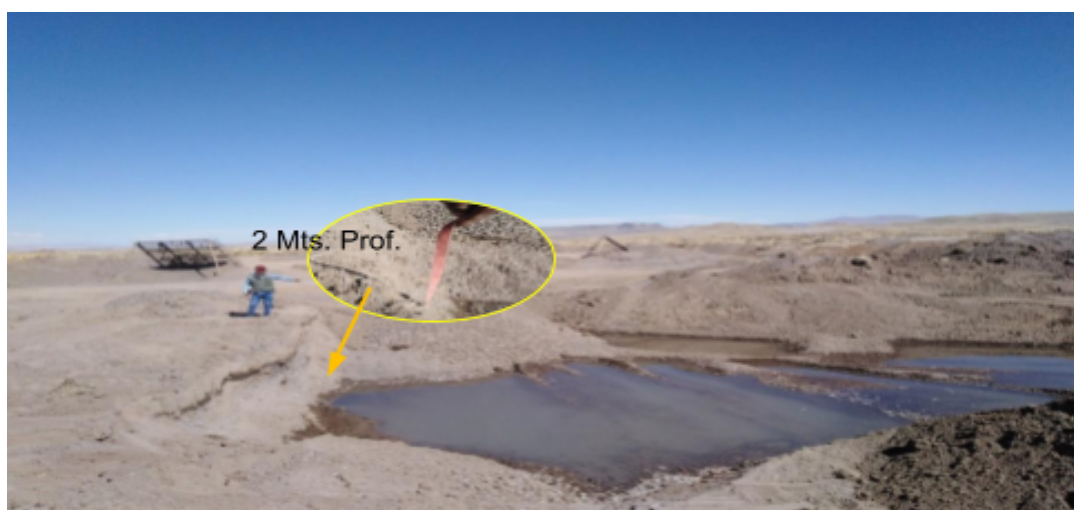
**Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña**



*Figura 35: Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña*

Ubicación	Coordenadas UTM	
	Latitud Este(x)	Longitud Norte (y)
Quebrada Sallagueña-aguas abajo	-16.028	-69.97505

**Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña**



*Figura 36: Punto de extracción de arena fuera del cauce de la quebrada Sallagueña*

Fuente: Elaboración propia

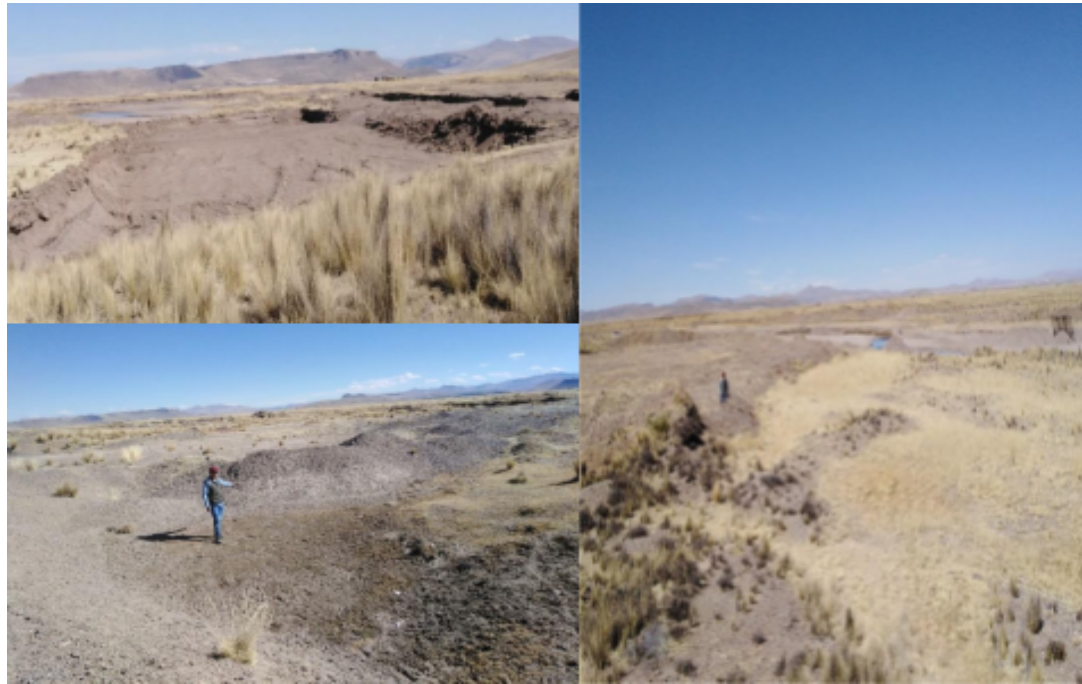
Ubicación	Coordenadas UTM	
Quebrada Sallagueña-aguas abajo	Latitud Este(x)	Longitud Norte (y)
	-16.02545	-69.95967

**Proceso de selección de arena**



*Figura 37: Proceso de selección de arena*

**Impactos ambientales a causa de la extracción de arena**

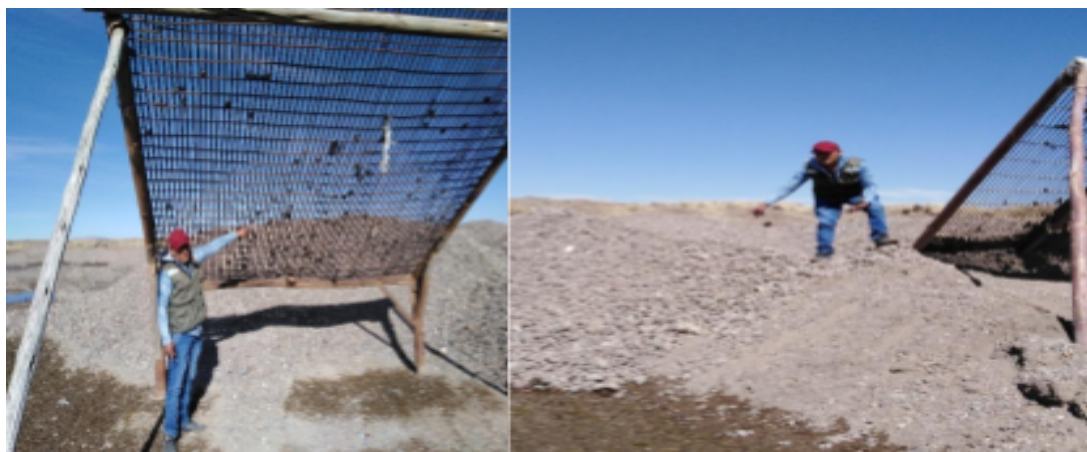


*Figura 38: Impactos ambientales a causa de la extracción de arena*



*Figura 39: Vías de acceso a zonas de extracción de arena*

**Malla o tamiz de selección de arena**



*Figura 40: Malla o tamiz de selección de arena*



*Figura 41: Muro de prohibición de extracción de arena*

## ANEXO 02: LEY N° 28221- LEY QUE REGULA EL DERECHO POR EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE LOS ALVEOS O CAUCES DE LOS RÍOS POR LAS MUNICIPALIDADES

07/05/2004.- Ley N° 28221.- Regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades. (11/05/2004)

### LEY N° 28221

EL PRESIDENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;  
POR CUANTO:  
EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA  
Ha dado la Ley siguiente:

#### LEY QUE REGULA EL DERECHO POR EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE LOS ÁLVEOS O CAUCES DE LOS RÍOS POR LAS MUNICIPALIDADES

##### Artículo 1°.- Objeto de la Ley

Las Municipalidades Distritales y las Municipalidades Provinciales en su jurisdicción, son competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrear y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos y para el cobro de los derechos que correspondan, en aplicación de lo establecido en el inciso 9 del artículo 69° de la Ley N° 27972.

##### Artículo 2°.- Definición

Para efectos de la presente Ley se entiende por materiales que acarrear y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos a los minerales no metálicos que se utilizan con fines de construcción, tales como los limos, arcillas, arenas, grava, guijarros, cantos rodados, bloques o bolones, entre otros.

##### Artículo 3°.- Derecho de extracción

El derecho de extracción a que se refiere el inciso 9 del artículo 69° de la Ley N° 27972, no podrá ser superior al derecho de vigencia que pagan los concesionarios mineros no metálicos. Los Ministerios, entidades públicas y gobiernos regionales que tengan a su cargo la ejecución de obras viales, quedan exceptuados del pago de los derechos previstos en el inciso 9 del artículo 69° de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.

##### Artículo 4°.- Zona de extracción

La zona de extracción se ubicará siguiendo el eje central del cauce del río, sin comprometer las riberas ni obras hidráulicas existentes en ellas.

##### Artículo 5°.- Causales de suspensión o extinción

La Municipalidad puede suspender las actividades de extracción o disponer el cambio de ubicación de la zona de extracción si los titulares de los permisos contaminan gravemente las aguas del río, afectan el cauce o sus zonas aledañas o la propiedad o afectan la seguridad de la población.

##### Artículo 6°.- Requisitos

Las autorizaciones a que se refiere el artículo 1° de esta Ley se otorgan a solicitud de parte adjuntando como mínimo la siguiente información:

- Tipo de material a extraerse y el volumen del mismo expresado en metros cúbicos.
- Cauce y zona de extracción así como puntos de acceso y salida del cauce, todo ello expresado en base a coordenadas U.T.M.
- Planos a escala 1/5,000 en coordenadas U.T.M. de los aspectos mencionados en el inciso anterior.
- Ubicación de las instalaciones de clasificación y acopio si las hubiere.
- Sistema de extracción y características de la maquinaria a ser utilizada.
- Plazo de extracción solicitado.

#### DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS Y DEROGATORIAS

**PRIMERA.-** Los procedimientos que se encuentren en trámite a partir de la vigencia de la presente Ley se adecuarán a las disposiciones que prevé esta Ley.

**SEGUNDA.-** Las Municipalidades otorgaran las autorizaciones a que se refiere la presente Ley de acuerdo a los Planes señalados en el artículo 79° numeral 1.1 de la Ley N° 27972.

**TERCERA.-** Las autorizaciones de extracciones concedidas antes de la entrada en vigencia de la presente Ley mantendrán su validez por el plazo que fueron otorgadas.

**CUARTA.-** Derógase y déjase sin efecto toda norma que se oponga a lo dispuesto en la presente Ley.

**ANEXO 03:R.J.N°423-2011-ANA-LINEAMIENTOS PARA EMITIR OPINIÓN TÉCNICA PREVIA VINCULANTE SOBRE LA AUTORIZACIÓN DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE ACARREO EN CAUCES NATURALES**



RESOLUCIÓN JEFATURAL N° 423 -2011-ANA

Lima, 02 de Julio 2011

**CONSIDERANDO:**

Que, según el numeral 3) del artículo 15° de la Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338, la Autoridad Nacional del Agua dicta normas y establece procedimientos para asegurar la gestión integral y sostenible de los recursos hídricos;

Que, el artículo 1° de la Ley N° 28221, establece que las Municipalidades Distritales y las Municipalidades Provinciales en su jurisdicción, son competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrearán y depositarán las aguas en los álveos o cauces de los ríos y para el cobro de los derechos que correspondan, en aplicación de lo establecido en el inciso 9) del artículo 69 de la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972;



Que, según el numeral 9) del artículo 15° de la Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338, la Autoridad Nacional del Agua emite opinión técnica previa, vinculante para el otorgamiento de autorizaciones de extracción de material de acarreo en los cauces naturales de agua;



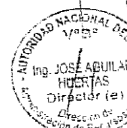
Que, de acuerdo con el literal d) numeral 40.4 del artículo 40° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado por Decreto Supremo N° 006-2010-AG, el ejercicio de la función indicada en el considerando precedente corresponde a las Administraciones Locales de Agua;



Que, la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales ha elaborado la propuesta de "Lineamientos para emitir la opinión técnica previa vinculante sobre la autorización de extracción de material de acarreo en cauces naturales", la que cuenta con la conformidad de las Direcciones de Administración de Recursos Hídricos, de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos y de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, por lo que corresponde disponer su aprobación; y



Estando a lo opinado por la Oficina de Asesoría Jurídica, con el visto de la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales, de la Dirección de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto y de la Secretaría General, en uso de las atribuciones conferidas por el artículo 11° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado por Decreto Supremo N° 006-2010-AG



**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°.- Objeto**

Apruébese los "Lineamientos para emitir la opinión técnica previa vinculante sobre la autorización de extracción de material de acarreo en cauces naturales" que forman parte integrante de la presente Resolución; los que serán de cumplimiento obligatorio por las Administraciones Locales de Agua.

**Artículo 2°.- Publicación**

Publíquese en el portal electrónico institucional los lineamientos aprobados mediante la presente Resolución.



Regístrese y comuníquese,

JAVIER FRANCISCO CARRASCO AGUILAR

Jefe

Autoridad Nacional del Agua



ANA	FOLIO N°
DEPHM	01

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA-ANA**

**“Lineamientos para emitir la opinión técnica previa vinculante sobre la autorización de extracción de material de acarreo en cauces naturales”**



**I. OBJETIVO**

Orientar las acciones y procedimientos para emitir la opinión técnica previa vinculante sobre la autorización de extracción de material de acarreo en cauces naturales.



**II. ALCANCE**

Servirá de referencia para el proceso de opinión técnica vinculante sobre la autorización de extracción de material de acarreo, por parte de las Autoridades Administrativas del Agua y Administraciones Locales de Agua.



**III. LINEAMIENTOS**

Las Administraciones Locales de Agua, pondrán a disposición de los interesados en extraer material de acarreo, Gobiernos Locales y otras entidades, el presente documento, que les servirá de guía para la elaboración del Expediente Administrativo, ver Anexo N° 01



El procedimiento para expresar la opinión técnica vinculante de la Administración Local de Agua, consta de los siguientes pasos:



*Revisión del expediente administrativo del solicitante.*

*Inspección Ocular a la zona indicada en el Expediente Administrativo.*







*Elaboración del informe técnico de opinión.*

ANA	FOLIO N°
DEPHM	02

*Supervisión y seguimiento a la zona de extracción.*

A continuación se describe cada uno de los pasos:



**3.1.-Revisión del expediente administrativo del solicitante.**



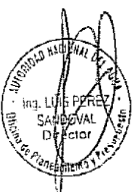
- El Gobierno Local, presentará a la Administración Local de Agua el Expediente Administrativo, con toda la documentación establecida como requisito; asimismo visará en todas sus hojas en señal de haber verificado toda la documentación y estar de acuerdo.



- La solicitud de autorización de extracción de material de acarreo que presenta el interesado, debe cumplir con los requisitos establecidos en la Ley N° 28221 (Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las Municipalidades, del 07 .MAY.2004) , que a continuación de describe:



- Tipo de material a extraerse y el volumen del mismo expresado en metros cúbicos.
- Cauce y zona de extracción así como puntos de acceso y salida del cauce, todo ello expresado en base a coordenadas U.T.M.
- Planos a escala 1/5,000 en coordenadas U.T.M. de los aspectos mencionados en el inciso anterior.
- Ubicación de las instalaciones de clasificación y acopio si las hubiere.
- Sistema de extracción y características de la maquinaria a ser utilizada.
- Plazo de extracción solicitado.





PERU	Ministerio de Agricultura	Ministerio de Energía y Minas	Dirección de Estudios de Proyectos Multisectoriales	FOLIO N°
			DEPHM	03



o Otros que establezca el Gobierno Local (Declaración Jurada de compromiso para la preservación de la zona de extracción)



- En el Expediente Administrativo, se debe adjuntar los aspectos que involucra el impacto ambiental, según la normatividad vigente; y expresar detalladamente la finalidad del material de acarreo a extraer.



- El Administrador Local de Agua debe revisar el plano topográfico, el cual debe contener:

Ubicación de BM

Curso del río.

Plano de planta, secciones transversales y longitudinal.

Ubicación de la zona de extracción, procesamiento y punto de acopio de material de descarte.

Ubicación de la infraestructura existente (vivienda, puente, bocatomas, etc)



- El Administrador Local de Agua, luego de haber revisado el Expediente Administrativo debe preparar un listado de los aspectos que va a verificar en la siguiente etapa (Inspección ocular a la zona indicada en el Expediente Administrativo)



- Identificación de las posibles zonas afectadas por la explotación del material de acarreo, en el plano.



**3.2.-Inspeccion Ocular a la zona indicada en el Expediente Administrativo.**

La inspección ocular, tiene como finalidad recoger la información de campo y verificarla con respecto al Expediente Administrativo, para esto se debe seguir los siguientes pasos:



- Convocatoria escrita con una anticipación de 05 días hábiles al interesado, los colindantes y al representante del Gobierno Local, fijando de manera clara el día, hora y lugar de la reunión.



PERU	Ministerio de Agricultura	Administración Local de Agua	Dirección de Estudios de Proyectos Multisectoriales	FOLIO N°
			DEPHM	04



La Administración Local de Agua, deberá tener en cuenta la temporada de avenidas.

- El Administrador Local de Agua verificará que los datos establecidos en el Expediente Administrativo, como: lugar de extracción, zona de depósito de material de descarte y caminos de acceso; coincidan con el terreno y no afecte el derecho de terceros o la infraestructura existente.
- Escuchar las opiniones de los colindantes a la zona de extracción, interesado en la extracción del material de acarreo y otros participantes.
- Tomar fotografías, realizar mediciones y recoger información adicional que sean necesarios para elaborar el informe técnico.
- Levantar el Acta de Inspección, que deberá ser suscrita por todas las partes en señal de haber asistido en el lugar solicitado para extraer material de acarreo.

**3.3.-Elaboración del informe técnico.**

El informe será elaborado por un profesional de la ALA, el cual tendrá el VºBº, del Administrador Local de Agua.

El informe deberá elaborarse tomando en cuenta el **Anexo N° 02**.

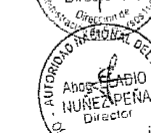
El plazo máximo para presentar el informe técnico, debe ser 05 días hábiles de culminada la inspección ocular.

En el informe se debe indicar de manera clara y precisa si la solicitud es favorable o desfavorable; el cual debe estar debidamente justificado por el ALA.

Remitir el informe técnico de opinión, al Gobierno Local con copia a la AAA, para su conocimiento y fines.



PERU	Ministerio de Agricultura	Autoridad Nacional del Agua	ANA	FOLIO
			DEPHM	05
			Dirección de Estudios de Proyectos Multisectoriales	



Si hubiera alguna observación al Expediente Administrativo se devolverá al Gobierno Local, a fin que el interesado las absuelva.

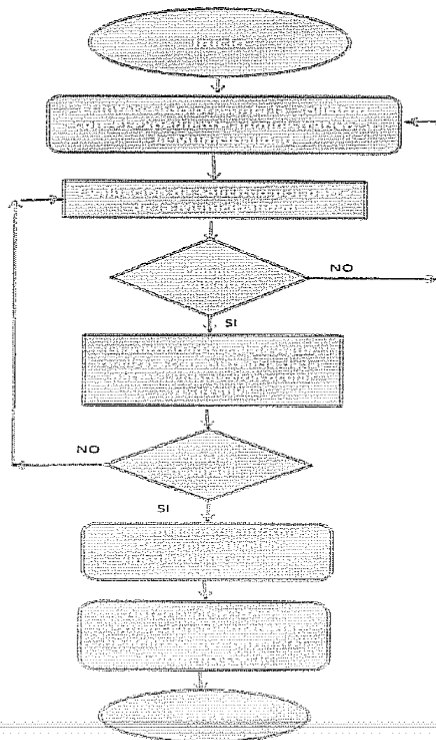
El interesado realizará el levantamiento de observaciones respectivo y presentará el expediente administrativo al Gobierno Local.

**3.4.-Supervisión.**

La Administración Local de Agua, desarrollará acciones de supervisión, control y vigilancia, a fin de asegurar la preservación y conservación de las fuentes naturales de agua y de los bienes naturales asociados a estas.

A continuación se señala los pasos que deberá seguir el interesado a fin de contar con la respectiva autorización de extracción de material de acarreo en cauces naturales.

**FLUJOGRAMA PARA LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ACARREO EN CAUCES NATURALES**





PERÚ Ministerio de Agricultura

Autoridad Nacional del Agua

Dirección de Estudios de Proyectos Multisectoriales

ANA	FOI
DEPHM	0

IV. PLAZOS DEL PROCESO

El plazo establecido por el TUPA de la Autoridad Nacional del Agua para emitir opinión técnica para la extracción del material de acarreo (D.S N° 012-2010-AG) es de 30 días, después del cual se considerará como silencio negativo.

V. ANEXOS

Forman parte del presente documento los anexos siguientes.

Anexo 01: Criterios para identificar, seleccionar y explotar zonas de extracción de material de acarreo.

Anexo 02: Modelo de informe de opinión técnica

Anexo 03: Glosario de términos



Handwritten signature of Javier Francisco Carrasco Aguilar over a circular stamp of the National Water Authority.

JAVIER FRANCISCO CARRASCO AGUILAR

Jefe

Autoridad Nacional del Agua