



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



### **[Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0)**

Esta licencia permite que otros distribuyan, mezclen, adapten y construyan sobre su trabajo, incluso comercialmente, siempre que le reconozcan la creación original. Esta es la licencia más complaciente que se ofrece. Recomendado para la máxima difusión y uso de materiales con licencia.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

"AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

**UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

**MENCIÓN PROCESOS QUÍMICOS Y AMBIENTALES**



**"LA GESTION RESISTENTE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS  
Y LA CALIDAD DE VIDA EN LA CUENCA DEL RÍO VISCAS"**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER EN  
PROCESOS QUÍMICOS Y AMBIENTALES**

**PRESENTADO POR:**

**BENDEZÚ HERNANDEZ, CYNTHIA VICTORIA**

**ASESOR:**

**DR. DANTE CALDERON HUAMANI**

**ICA - PERU**

**2018**

"AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

**UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

**MENCIÓN PROCESOS QUÍMICOS Y AMBIENTALES**



**"LA GESTIÓN RESISTENTE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS  
Y LA CALIDAD DE VIDA EN LA CUENCA DEL RÍO VISCAS"**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER EN  
PROCESOS QUÍMICOS Y AMBIENTALES**

**PRESENTADO POR:**

**BENDEZÚ HERNANDEZ, CYNTHIA VICTORIA**

**ASESOR:**

**DR. DANTE CALDERON HUAMANI**

**ICA - PERÚ  
2018**

## *Dedicatoria*

### *A Dios*

*Por mandarme sus ángeles, personas que aparecieron en mi vida milagrosamente y me apoyaron desinteresadamente, deseo que dios los bendiga y llene de éxitos, porque se lo merecen. Gracias Dios, porque cuando perdía las esperanzas tú me mostrabas la Luz*

### *A mis Padres*

*Que iluminan mi camino, me apoyan incondicionalmente en las decisiones que tomo, me conducen por el buen camino y me dan la fuerza para seguir superándome cada día.*

### *A Mi Hermana*

*Por su cariño amistad, comprensión,  
paciencia, complicidad y brindarme su apoyo  
siempre. Por ser la fuente de superación en  
mi vida.*

### *A mis abuelitos*

*Por sus sabias palabras y consejos, en  
todo momento.*

## *Agradecimiento*

*A mis Asesores la dra. Lili Ilieva Lider tímico en adaptaci3n al cambio climático de Soluciones Prácticas, la dra Nancy Zapata Rond3n Direcci3n General de Inversi3n Pública del MEF, Margarita Céspedes Coordinadora del proyecto GIZ; por escoger mi proyecto para el curso taller y guiarme en su desarrollo. A Erik Huerta, por su apoyo, paciencia. Gracias porque hicieron posible la culminaci3n de este trabajo.*

## ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE .....	v
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
CONTRACARATULA .....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
<b>CAPITULO I: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	1
1.1.1 Antecedentes Internacionales .....	1
1.1.2 Antecedentes Nacionales.....	2
1.1.3 Antecedentes locales .....	3
1.2 BASES TEÓRICAS .....	4
1.2.1 Gestión Resistente de los recursos hídricos .....	4
1.2.1.1 Adaptación Basada En Ecosistemas.....	4
1.2.1.2 Servicios Ecosistémicos.....	5
1.2.1.3 Enfoque Ecosistémico.....	5

1.2.1.4 Co-Beneficios De La Adaptacion:.....	5
1.2.1.5 Transversalización de La AbE.....	11
1.2.1.6 Sensibilidad .....	12
1.2.1.7 Conservación Del Suelo.....	13
1.2.1.8 Evaluación Estratégica Del Impacto Ambiental .....	13
1.2.1.9 Manejo Sostenible De La Tierra (SLM) .....	14
1.2.1.10 Resiliencia .....	15
1.2.1.11 Incertidumbre .....	16
1.2.1.12 Vulnerabilidad.....	16
1.2.2. Calidad de vida.....	16
1.2.2.1 Indicadores de la Calidad de vida .....	18
1.2.2.2 Convenio sobre la Diversidad Biológica .....	20
1.2.2.3 Convención Marco De Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático .....	20
1.2.2.4 Ley 28298: Ley Marco para el Desarrollo Económico del Sector Rural.....	22
1.2.2.5 Reglamento de la zonificación Ecológica y Económica	22
1.2.2.6 Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021.....	22
1.2.2.7 Ley 28245: del sistema Nacional de Gestión Ambiental	23
1.2.2.8 Plan Director de las áreas naturales protegidas.....	23
1.2.2.9 Plan estratégico de desarrollo nacional al 2021 .....	24

1.2.2.10 Plan de Gestión de Riesgos y adaptación en el Sector Agrario 2012-2021.....	24
1.2.2.11 Plan nacional de adaptación .....	24
1.2.2.12 Planes estratégicos de acción nacionales para la biodiversidad (NBSAP).....	25
1.2.2.13 Manejo sostenible de la tierra (SLM).....	26
1.2.2.14 Gestión integrada de recursos hídricos.....	26
1.2.2.15 Ley General Del Ambiente - LEY N° 28611.....	27
1.2.2.16 Ley De Recursos Hídricos N° 29338.....	28
1.2.2.17 Aprobación E Implementación De Estándares De Calidad Ambiental Del Agua .....	32
1.2.2.18 Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.....	38
1.3. MARCO CONCEPTUAL .....	42
<b>CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>53</b>
<b>2.1 SITUACION PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>53</b>
2.2. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	53
a) Problema General .....	53
b) Problemas Específicos.....	53
2.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	54
a) Justificación.....	54
b) Importancia .....	54

2.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	55
a) Objetivo General .....	55
b) Objetivos Específicos .....	55
2.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
a) Hipótesis General.....	55
b) Hipótesis Específicas .....	55
2.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN .....	56
2.6.1. Identificación de Variables.....	56
a) Variable Independiente .....	56
b) Variable Dependiente .....	56
2.6.2. Operacionalización de variables.....	56
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>57</b>
3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	57
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	57
<b>CAPITULO IV: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>58</b>
4.1 CARACTERIZACION AMBIENTAL GENERAL.....	58
4.1.1 Ubicación geográfica .....	58
4.1.1.1 Ubicación.....	59
4.1.1.2 Superficie .....	60
4.1.1.3 Límites.....	60

4.1.1.4 Accesibilidad.....	61
4.2 CARACTERISTICAS FISICAS.....	62
4.2.1 Clima.....	62
4.2.2 Ecología y Recursos Naturales .....	70
4.2.3 Geología.....	71
4.2.3 Hidrografía.....	73
4.3 CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS.....	74
4.4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO.....	74
4.4.1 Flora .....	74
4.4.2 Fauna .....	89
4.4.3 Educación.....	93
4.4.4 Salud .....	96
<b>CAPÍTULO V: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>98</b>
5.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	98
5.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	98
5.3 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	98
5.3.1 Análisis de Varianza.....	107
5.3.1.1 Anova .....	107
5.3.1.2 Distribución F .....	107

5.3.1.3 Grados de Libertad.....	108
5.3.1.4 Pasos para realizar Anova .....	108
5.3.1.5 Criterios de Decisión .....	109
5.3.2 Distribución t.student.....	110
<b>CAPITULO VI: METODOLOGIA.....</b>	<b>113</b>
6.1 SELECCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO.....	113
6.2 MATERIALES, EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS: .....	114
6.3 ANÁLISIS DE MUESTRAS .....	123
6.4 CALCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA.....	123
6.5 INFORME DE LA CALIDAD DE AGUA EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO .....	128
6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	135
<b>CAPITULO VII: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>136</b>
7.1 PARÁMETROS .....	136
7.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	139
<b>CAPITULO VIII: CONCLUSIONES .....</b>	<b>143</b>
<b>CAPITULO IX: RECOMENDACIONES.....</b>	<b>144</b>
<b>CAPITULO X: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>145</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>149</b>

## RESUMEN

El proyecto implementa medidas de adaptación en la cuenca del río Viscas; los recursos naturales como el agua y el suelo se gestionan de manera sostenible para mejorar el rendimiento agrícola y reducir el deterioro.

Las medidas de adaptación como la reforestación comunitaria, complementada con medidas como el almacenamiento del agua de lluvia en la temporada y la promoción de la infiltración de dicha agua y las medidas de conservación del suelo.

El proyecto se plantea como desafío para el desarrollo sostenible, dado que estos problemas se ven agravados por el cambio climático: mayor precipitación en la región, sequía en los meses de temporada antes de las lluvias, extensión potencial de la estación seca, mayor riesgo de eventos extremos (deslizamiento de tierra, etc)

Los comuneros manifestaron que las áreas que antes las dedicaban a cultivo alimenticios, las habían abandonado por las sequías persistentes cada año; lo cual perjudicaba directamente a su economía familiar basada exclusivamente en la agricultura y ganadería, situación que ha llevado a que muchos migren por mejores condiciones de vida.

Entre las opciones de adaptación basada en ecosistemas consideradas tenemos implementar qochas de siembra y cosecha de agua, uso sostenible del ecosistema (abonar y mejorar el sistema de riego, forestación y reforestación), Promover la participación, Comunicación y Formación ambiental; Desarrollar capacidades de comunidades promoción de fuentes alternativas de ingresos para las comunidades locales. Mejorar la calidad del agua Categoría 1: Poblacional y recreacional y Categoría 3: Agua para riego de vegetales y bebida de animales.

Conocer cómo cuidar y proteger nuestro recurso hídrico apuntando a conservar la salud y el bienestar de todo el sistema ecológico.

## ABSTRACT

The project implements adaptation measures in the Viscas river basin; Natural resources such as water and soil are managed in a sustainable manner to improve agricultural yield and reduce spoilage.

Adaptation measures such as community reforestation, complemented by measures such as the storage of rainwater in the season and the promotion of the infiltration of this water and soil conservation measures.

The project is presented as a challenge for sustainable development, given that these problems are aggravated by climate change: more precipitation in the region, drought in the months of the season before the rains, potential extension of the dry season, greater risk of extreme events (landslide, etc.)

The comuneros stated that the areas that had previously dedicated them to food crops had abandoned them because of the persistent droughts each year; which directly impacted their family economy based exclusively on agriculture and livestock, a situation that has led many to migrate for better living conditions.

Among the adaptation options based on ecosystems considered, we have to implement water harvesting and harvesting qochas, sustainable use of the ecosystem (fertilize and improve the irrigation system, afforestation and reforestation), Promote participation, Environmental Communication and Training; Develop community capacities to promote alternative sources of income for local communities. Improve water quality Category 1: Population and recreational and Category 3: Water for vegetable irrigation and animal drink.

Know how to care for and protect our water resource aiming to preserve the health and well-being of the entire ecological system

**MAESTRÍA EN PROCESOS  
QUÍMICOS Y AMBIENTALES**

**TESIS:**

**“LA GESTIÓN RESISTENTE DE LOS RECURSOS  
HÍDRICOS Y LA CALIDAD DE VIDA EN LA  
CUENCA DEL RÍO VISCAS”**

**AUTOR:**

**Ing. CYNTHIA VICTORIA BENDEZU HERNANDEZ**

**ASESOR:**

**Dr. Dante Fermín CALDERON HUAMANI**

**ICA – PERÚ**

**2018**

## INTRODUCCION

A nivel mundial, los ecosistemas de montaña saludables ayudan a amortiguar los impactos del cambio climático, beneficiando a las comunidades locales, a la vida silvestre y a las poblaciones de la cuenca baja. Los habitantes de las montañas dependen de su medio ambiente para abastecerse de agua, comida y materias primas con la que sustentan sus medios de vida. Y aguas abajo, existen pueblos y ciudades que dependen del agua de las montañas para el consumo humano, agrícola, industrial, y otros usos. Invertir en esfuerzos para manejar, conservar o restaurar ambientes naturales ayuda a las personas a adaptarse al cambio climático, aprovechando la resiliencia natural de los ecosistemas saludables.

Esto también contribuye a mejorar el abastecimiento de agua para las comunidades locales y para las poblaciones cuenca abajo. Estas soluciones basadas en la naturaleza son ejemplos de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE, o EbA en inglés). El enfoque de AbE es ampliamente reconocido como una estrategia para adaptarse a los impactos del cambio climático porque es costo-efectivo, ofrece múltiples beneficios y puede ser implementado por las propias comunidades.

En Perú, el Programa "Escalando AbE Montaña" continúa trabajando con el equipo y las comunidades de la Reserva Paisajística Nor-Yauyos Cochas (RPNYC). El objetivo es ayudar a los pobladores a adaptarse a los impactos presentes y futuros de la variabilidad y el cambio climático.

El proyecto implementa medidas de Adaptación en la Cuenca del Río Viscas; los recursos naturales como el agua y el suelo se gestionan de manera sostenible para mejorar el rendimiento agrícola y reducir el deterioro. Las medidas de Adaptación como la reforestación comunitaria, complementada con medidas como el almacenamiento del agua de lluvia y la promoción de la infiltración de dicha agua y las medidas de conservación del suelo.

## **I. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1. Antecedentes Internacionales**

Vega Mendoza Helmer (2011) "PROPUESTA PARA PROMOVER EL MANEJO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA ALTA DEL RÍO BOTELLO EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVÁ, DESDE EL MARCO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA", Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá.

Objetivo: Identificar y valorar la situación asociada a la microcuenca alta del Río Botello, ubicado en el municipio de Facatativá, para formular una propuesta de manejo eficiente, desde el marco de la gestión integral del recurso hídrico.

Resultados: En el presente trabajo se encuentra que el recurso hídrico superficial en la microcuenca alta del Río Botello, en algunos periodos secos (julio-septiembre y febrero) presenta caudales que están por debajo de la demanda de agua, que es aproximadamente de 35.89 l/s.

Conclusiones: \*Los planes, estrategias y el accionar que hasta el momento se han desarrollado sobre la microcuenca, no han tenido mayor relevancia e inclusive el personal de las instituciones y la comunidad expresan la ausencia de estrategias o alternativas de solución y la evaluación y seguimiento de las que se desarrollen, aspectos que se manifiestan al analizar la situación del recurso; esto se debe, a la escasez de recurso financiero, humano y a la desviación de dichos dineros hacia otras actividades que están muy alejadas de una verdadera gestión integral del recurso hídrico.

Hornsperger Vincent (2017) **"RESILIENT MANAGEMENT OF WATER AND SOIL RESOURCES IN BURUNDI"**, Deutsche gesellschaft für internationale zusammenarbeit (GIZ).

El proyecto GIZ ACCES implementa medidas de adaptación en cuencas vulnerables. Los recursos naturales, como el agua y el suelo, se manejan de manera sostenible para reducir la erosión y mejorar los rendimientos agrícolas. Las medidas de adaptación "verdes" sin arrepentimiento, como la agrosilvicultura y la reforestación comunitaria, se complementan con otras medidas como el almacenamiento de agua de lluvia y la promoción de la infiltración de agua de lluvia y las medidas de conservación del suelo.

Concluye: El tema de la adaptación basada en el ecosistema se abrió camino en los debates en Burundi. Los hechos sobre la relación entre los efectos del cambio climático, la degradación ambiental y la prevención de desastres son cada vez más conocidos e influyen en los procesos de planificación y las acciones a nivel nacional y local. A través de la planificación y la implementación participativa de las medidas de adaptación, se sensibiliza a los actores locales sobre los beneficios de la gestión del agua y los recursos del suelo sensibles al clima. La población es cada vez más consciente del valor de las medidas de adaptación "verdes" para mejorar su situación económica.

### **1.1.2. Antecedentes Nacionales**

Toledo Parreño Adolfo (2011) **"GESTIÓN DEL AGUA Y OPORTUNIDADES PARA EL DESARROLLO PROFESIONAL"**

Objetivo: Implementar el Sistema de Información de Recursos Hídricos.

Conclusiones: •Se estima en 2,739.3 MMC la reserva explotable y actualmente se aprovecha 1,508 MMC anuales con fines

poblacional, pecuario, agrícola, industrial y minero. •Creciente degradación de acuíferos por contaminación difusa y mal estado de la red de alcantarillado •En la zona costera Sur de la vertiente del Pacífico, existe una sobreexplotación de los acuíferos; mientras que en el Norte ocurre lo contrario, generando problemas de empantanamiento con la consecuente reducción de tierras de cultivo.

Trabajemos juntos para generar riqueza a partir de la gestión integrada de recursos hídricos.

### **1.1.3. Antecedentes Locales**

Oré Vélez María T, Geng Montoya Diego A. (2015) **"POLÍTICAS PÚBLICAS DEL AGUA EN EL PERÚ: VICISITUDES PARA LA CREACIÓN DEL CONSEJO DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA ICA-HUANCAVELICA"**, Pontificia Universidad Católica del Perú.

El presente artículo analiza cómo la construcción de una nueva arquitectura institucional del agua en el Perú ha influido en los actores y las dinámicas sociopolíticas relacionados con la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del río Ica, la cual se encuentra en el ámbito de las regiones de Ica y Huancavelica. Objetivo: resaltar la intervención estatal mediante las nuevas políticas públicas del agua a nivel regional y local, dando cuenta del surgimiento de nuevos actores sociales, la interacción entre las instituciones públicas y el sector privado, el grado de legitimidad que presentan, así como el nuevo espacio territorial al cual están dirigidas.

Conclusiones: Hay ausencia de estudios sobre políticas públicas del agua en el Perú, a pesar de la importancia que viene cobrando el agua en la agenda política nacional; de allí el interés de este artículo por analizar una de las reformas más

trascendentes en la nueva política del agua: la implementación de los consejos de recursos hídricos en las cuencas hidrográficas. Este es un aspecto central de la nueva Ley de Recursos Hídricos en el que se promueve un nuevo enfoque: la gestión integrada de los recursos hídricos con la participación de todos los actores de la cuenca. Seleccionamos la cuenca del río Ica-Alto Pampas (Huancavelica) por la severa escasez de agua que atraviesa el valle y por los problemas del acuífero, que se dan en forma paralela al auge agroexportador de la región Iqueña. Finalmente, otra de las razones por la que seleccionamos esta cuenca es por haber sido elegida como una de las seis cuencas piloto para la creación del Consejo Hídrico por el proyecto de modernización de la Autoridad Nacional del Agua —auspiciada por el Banco Mundial—; sin embargo, hasta el momento esto no ha podido llevarse a cabo.

En la cuenca del río viscas (palpa) no se han realizado estudios similares al presente proyecto, ello nos ha inspirado a realizar este proyecto en pro de la comunidad.

## **1.2 BASES TEÓRICAS**

### **1.2.1 Gestión Resistente de los Recursos Hídricos**

#### **1.2.1.1 Adaptación Basada En Ecosistemas (ABE)**

El uso de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia general de adaptación, que ayude a la gente a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. Como uno de los elementos posibles de una estrategia general de adaptación, la adaptación basada en ecosistemas utiliza el manejo sostenible, la conservación y la restauración de los ecosistemas, con el fin de proveer servicios

que permitan a la gente adaptarse a los impactos del cambio climático (CBD 2009).

#### **1.2.1.2 Servicios Ecosistémicos**

Los beneficios que las personas obtienen de la naturaleza. Estos servicios provienen de ecosistemas naturales (p. ej., bosques tropicales) y modificados (p. ej., paisajes agrícolas). Si bien no existe un método único y consensuado para clasificar los servicios ecosistémicos, el marco planteado por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA por su sigla en inglés), que habla de servicios de aprovisionamiento, regulación, apoyo y culturales, es ampliamente aceptado y se lo considera un punto de partida útil.

#### **1.2.1.3 Enfoque Ecosistémico**

Los enfoques ecosistémicos para la adaptación usan la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia general de adaptación para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. Los enfoques ecosistémicos para la adaptación utilizan una gama de oportunidades para el manejo sostenible, la conservación y la restauración de los ecosistemas, con el fin de proporcionar servicios que permiten a las personas adaptarse a los impactos del cambio climático (UNEP/CBD/SBSTTA 2010).

#### **1.2.1.4 Co-Beneficios De La Adaptacion:**

Los efectos positivos que una política o medida destinada a un objetivo podría tener sobre otros objetivos, independientemente del efecto neto sobre el bienestar social general. Los co-beneficios son a menudo objeto de incertidumbre y dependen de las circunstancias locales y las prácticas de implementación,

entre otros factores. A los co-beneficios también se les conoce como beneficios secundarios. (IPCC 2014).

### CAMBIO GLOBAL

Es un término genérico para describir los cambios en los sistemas a escala global, incluido el sistema climático, los ecosistemas y los sistemas socioecológicos.

### ESCENARIO (DE CAMBIO) CLIMÁTICO

La representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas y supuestos de forzamiento radiativo, que suele construirse para ser utilizada de forma explícita como un insumo en la modelación de los impactos del cambio climático. Un 'escenario de cambio climático' es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual. (IPCC 2001).

Figura N°1. Cambio Climático



Fuente: MINAM

### IMPACTOS (CONSECUENCIAS , RESULTADOS)

Efectos sobre los sistemas naturales y humanos. En este documento, el término impacto se utiliza principalmente para referirse a los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de los eventos meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos se refieren en general a los efectos sobre la vida, medios de vida, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructura, debidos a la interacción entre los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren dentro de un período de tiempo específico y la vulnerabilidad de una sociedad o un sistema expuesto. Los impactos también se conocen como las consecuencias o los resultados. Los impactos del cambio climático en los sistemas geofísicos, incluyendo inundaciones, sequías y aumento del nivel del mar, son un subconjunto de los denominados impactos físicos (IPCC 2014).

### EVALUACIÓN DEL ECOSISTEMA

Un proceso social a través del cual los hallazgos de la ciencia en relación con las causas de los cambios en los ecosistemas, sus consecuencias para el bienestar humano, y las opciones de gestión y política se hacen valer en las necesidades de los tomadores de decisiones (UK Ecosystem Assessment 2011).

### DEGRADACIÓN DEL ECOSISTEMA

Una reducción persistente de la capacidad de proporcionar servicios ecosistémicos (MA, 2005).

### RESTAURACIÓN DEL ECOSISTEMA

El proceso de ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido. (SER 2004).

#### PROTECCIÓN CONTRA EL CLIMA

Enfoque metodológico que busca incorporar los temas del cambio climático en la planificación del desarrollo a nivel nacional, sectorial, local y de proyecto. El enfoque se puede aplicar en la fase de planificación o en la revisión de los planes. Bien aplicado, resulta en un plan o inversión determinada más "a prueba del clima" (adaptado de GTZ 2010).

#### VARIABILIDAD CLIMÁTICA

Las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (tales como la desviación típica, ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más allá de aquellas de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropogénico (variabilidad externa). (IPCC 2012).

#### ADAPTACIÓN COMUNITARIA

La adaptación local impulsada por la comunidad. La adaptación comunitaria se enfoca en empoderar y promover la capacidad de adaptación de las comunidades. Es un enfoque que considera como fortalezas el contexto, la cultura, el conocimiento, la agencia, y las preferencias de las comunidades.

#### CAPACIDAD DE AFRONTAMIENTO

La capacidad de las personas, instituciones, organizaciones y sistemas, utilizando las habilidades disponibles, valores,

creencias, recursos y oportunidades, para abordar, gestionar y superar las condiciones adversas en el corto y medio plazo (IPCC 2014).

#### GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS (IWRM)

IWRM es un concepto empírico que se construyó a partir de la experiencia en terreno de los profesionales. Aunque muchas partes del concepto han existido desde hace varias décadas - de hecho, desde la primera conferencia mundial del agua en Mar del Plata en 1977 - no fue hasta después de la Agenda 21 y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 1992 en Río, que el concepto fue objeto de discusiones extensas en cuanto a lo que significa en la práctica. La definición de IWRM de la Alianza Mundial del Agua es ampliamente aceptada y dice: "IWRM es un proceso que promueve el desarrollo y gestión coordinada del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales. (UNEP-DHI Centre for Water and Environment. 2009).

#### VULNERABILIDAD CLAVE, RIESGO CLAVE, IMPACTO CLAVE

Una vulnerabilidad, riesgo o impacto útiles para la definición y elaboración de "interferencias antropogénicas peligrosas (DAI) con el sistema climático", en la terminología del artículo 2 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), que merece la especial atención de los responsables políticos en ese contexto. Los riesgos clave tienen potencialmente graves consecuencias adversas para los seres humanos y los sistemas socio-ecológicos, como resultado de la interacción de los peligros relacionados al clima

con las vulnerabilidades de las sociedades y los sistemas expuestos. Los riesgos se consideran "clave" debido al alto peligro o alta vulnerabilidad de las sociedades y los sistemas expuestos, o ambas cosas. Las vulnerabilidades se consideran "clave" si tienen el potencial de combinarse con eventos o tendencias peligrosas, para dar lugar a riesgos clave. Las vulnerabilidades que tiene poca influencia sobre el riesgo relacionado con el clima, por ejemplo, debido a la falta de exposición a los riesgos, no serían consideradas clave. Los impactos clave son graves consecuencias para los seres humanos y los sistemas socio-ecológicos.

#### DEGRADACIÓN DE LA TIERRA

La reducción o la pérdida de la productividad biológica o económica y de la complejidad de la tierra (tierra bajo cultivo de secano, tierra bajo cultivo de regadío, prados, pastizales, bosques o zonas boscosas), incluyendo la reducción de su capacidad para realizar las funciones y servicios que apoyan la sociedad y el desarrollo de los ecosistemas, como resultado de los usos del suelo o de procesos resultantes de actividades humanas y patrones de poblamiento, tales como: la erosión del suelo causada por el viento y/o agua; el deterioro de las propiedades físicas, químicas, biológicas o económicas del suelo; y la pérdida de la vegetación natural a largo plazo. (UNCCD 1994; FAO, 2007)

#### USO DE LA TIERRA Y CAMBIO DE USO DE LA TIERRA

El uso del suelo se refiere al total de los arreglos, actividades e insumos realizados en un determinado tipo de cobertura terrestre (un conjunto de acciones humanas). El término uso de la tierra también se utiliza en el sentido de los fines sociales y económicos para los cuales la tierra se gestiona (por ejemplo,

el pastoreo, la extracción de madera, y la conservación). El cambio del uso de la tierra se refiere a un cambio en el uso o manejo de la tierra por los seres humanos, lo que puede conducir a un cambio en la cobertura del suelo. La cobertura del suelo y el cambio del uso del suelo pueden tener un impacto en el albedo superficial, la evapotranspiración, las fuentes y los sumideros de gases de efecto invernadero, u otras propiedades del sistema climático y por lo tanto pueden dar lugar al forzamiento radiactivo y/u otros impactos sobre el clima, a nivel local o global (IPCC 2014).

#### **1.2.1.5 Transversalización de La AbE**

La transversalización de la adaptación basada en ecosistemas significa aterrizar el enfoque de adaptación basada en ecosistemas a nivel nacional y local, e integrarla en los planes nacionales, sub-nacionales y locales para el desarrollo, y posteriormente en las asignaciones presupuestarias. La transversalización es un proceso más que un objetivo (adaptado de UNDG 2015).

#### **MALA ADAPTACIÓN**

Las acciones que pueden conducir a un mayor riesgo de resultados adversos relacionados con el clima, el aumento de la vulnerabilidad al cambio climático, o la disminución del bienestar, ahora o en el futuro (IPCC 2014). La mala adaptación también podría incluir medidas de adaptación que al final no conducen a la reducción sino al aumento de la vulnerabilidad, debido a la falta de información, supuestos erróneos, mal diseño de la implementación, efectos colaterales, etc. (OCDE 2009).

## MITIGACIÓN (DEL RIESGO DE DESASTRES Y LOS DESASTRES)

La disminución de los posibles efectos adversos de los peligros físicos (incluidos los que son inducidos por el hombre) a través de acciones que reduzcan el peligro, la exposición y la vulnerabilidad (IPCC 2014).

## OPCIÓN SIN LAMENTOS (NOREGRET)

Acciones de adaptación que benefician el desarrollo y están justificadas con o sin cambio climático (OECD 2009).

## PAGOS POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (PES)

Los pagos por servicios ecosistémicos son mecanismos directos y flexibles basados en incentivos, por los cuales un usuario o un beneficiario de un servicio ecosistémico hace un pago directo en efectivo o en especie a un individuo o una comunidad cuyas decisiones sobre el uso de los recursos naturales tienen un impacto en la provisión de los servicios ecosistémicos. Como los PES son instrumentos voluntarios, basados en incentivos, buscando los sitios de mayor valor y costos menores, pueden proporcionar potencialmente grandes ganancias en la rentabilidad en comparación con los pagos indirectos u otros enfoques reguladores utilizados para objetivos ambientales (OECD, 2010).

### 1.2.1.6 Sensibilidad

La sensibilidad es el grado en que un sistema puede ser afectado, negativa o positivamente, por los cambios (en el clima). Los cambios pueden tener efectos directos o indirectos (IPCC 2007). En los sistemas ecológicos, la sensibilidad se describe en términos de tolerancias fisiológicas a las condiciones cambiantes. La sensibilidad de los sistemas

sociales depende de factores económicos, políticos, culturales e institucionales. Estos factores pueden confundir o mejorar la exposición climática. (Marshall et al., 2010)

#### **1.2.1.7 Conservación Del Suelo**

La protección del suelo de la erosión y otros tipos de deterioro, a fin de mantener la fertilidad y productividad del suelo. Por lo general, incluye la gestión de las cuencas hidrográficas y del uso del agua (ONU-Data, 2011). Como el suelo y el agua se consideran sobre todo como una unidad, la conservación del suelo ha sido reemplazada por la conservación del suelo y el agua. Incluso el término conservación ha perdido aceptación, y ha sido reemplazado cada vez más por la "gestión sostenible", pues el énfasis está menos en la protección que en el uso productivo de los suelos (GIZ 2011).

#### **1.2.1.8 Evaluación Estratégica Del Impacto Ambiental**

Una técnica que se utiliza para la identificación de los efectos ambientales de los proyectos de desarrollo. Como resultado de la Directiva 85/337/EEC (modificada en 1997), esto es ahora un procedimiento legislativo que debe aplicarse a la evaluación de los efectos ambientales de determinados proyectos públicos y privados que tienen posibilidades de producir efectos significativos sobre el medio ambiente. Una EIA requiere una evaluación de alcance que se lleve a cabo con el fin de enfocar la evaluación. Esto puede llevarse a cabo en el campo o como un estudio de gabinete, dependiendo de la naturaleza/escala del proyecto. [Fuente de la definición: European Commission. 1999. Integrating environment concerns into development and economic cooperation ([http://glossary.eea.europa.eu/terminology/terminology\\_sources.html](http://glossary.eea.europa.eu/terminology/terminology_sources.html)).

#### **1.2.1.9 Manejo Sostenible De La Tierra (SLM)**

El uso de recursos de la tierra, incluyendo suelos, agua, animales y plantas, en la producción de bienes para satisfacer las cambiantes necesidades humanas, garantizando al mismo tiempo el potencial productivo a largo plazo de estos recursos y asegurando sus funciones ambientales. Los principios fundamentales son la productividad, la seguridad y la protección de los recursos naturales, la viabilidad económica y la aceptación social. El concepto, todavía en evolución, adopta, pero también va más allá de la agricultura sostenible, ya que incluye todos los recursos de la tierra, independientemente de si sirven para fines agrícolas o no (WOCAT 2007; FAO 2009, GTZ 2008).

#### **MANEJO SOSTENIBLE DE RECURSOS NATURALES**

La vida de las personas en los países pobres depende principalmente de la utilización de los recursos naturales: suelo, agua, vegetación y biodiversidad. La salvaguarda de los recursos naturales por medio del manejo sostenible asegurará que el potencial de desarrollo en las zonas rurales se mantiene para el futuro. En este sentido, es crucial lograr un equilibrio entre la maximización de la productividad de los recursos naturales y su conservación (GIZ, 2011). El manejo de los recursos naturales incluye todas las funciones y servicios de la naturaleza que son directa o indirectamente importantes para la humanidad, es decir, las funciones económicas, así como otras funciones culturales y ecológicas o servicios sociales que no son tomados en cuenta en los modelos económicos, o no son del todo conocidos (IAASTD, 2009).

## LA ECONOMÍA DE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD (TEEB)

Una iniciativa global centrada en llamar la atención sobre los beneficios económicos de la biodiversidad. Su objetivo es destacar el costo creciente de la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas. TEEB presenta un enfoque que puede ayudar a los tomadores de decisiones a reconocer, demostrar y capturar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad, incluyendo la forma de incorporar estos valores en la toma de decisiones.

## CONOCIMIENTO TRADICIONAL

Los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales de todo el mundo, que están profundamente enraizadas en la historia y la experiencia. El conocimiento tradicional es dinámico y se adapta al cambio cultural y ambiental, y también incorpora otras formas de conocimiento y puntos de vista. El conocimiento tradicional se transmite generalmente de forma oral, de generación en generación. A menudo se utiliza como sinónimo de conocimiento indígena, conocimiento local, o del conocimiento ecológico tradicional (IPCC 2014).

### **1.2.1.10 Resiliencia**

La capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para hacer frente a un evento, tendencia o perturbación peligrosos, respondiendo o reorganizándose de maneras que mantengan su función, identidad y estructura esencial, mientras que también mantiene la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (IPCC 2014). Sistema ecológico: El nivel de perturbación que un ecosistema puede tolerar sin cruzar un umbral hacia una situación con

estructura o resultados diferentes. La resiliencia depende de la dinámica ecológica, así como de la capacidad organizativa e institucional para comprender, gestionar y responder a estas dinámicas (UK Ecosystem Assessment 2011).

#### **1.2.1.11 Incertidumbre**

Un estado de conocimiento incompleto que puede ser el resultado de una falta de información o del desacuerdo sobre lo que se conoce o incluso lo que es cognoscible. Puede tener muchos tipos de fuentes, desde la imprecisión de los datos hasta conceptos o terminología ambiguamente definidos, o proyecciones inciertas de la conducta humana. Por lo tanto, la incertidumbre puede ser representada por medidas cuantitativas (por ejemplo, una función de densidad de probabilidad) o por afirmaciones cualitativas (IPCC 2014).

#### **1.2.1.12 Vulnerabilidad**

La propensión o predisposición a verse afectados de manera adversa. La vulnerabilidad abarca una variedad de conceptos y elementos incluyendo la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse (IPCC 2014).

### **1.2.2. Calidad de Vida:**

De acuerdo con la normatividad vigente en el país, toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos

naturales y el desarrollo sostenible del país (Artículo 1 del "Título Preliminar: Derechos y principios", de la ley 28511. Ley General del Ambiente.

Según las definiciones dadas por Borthwick-Duffy en el año 1992 y Felce y Perry en 1995; se precisa la calidad de vida como: la calidad de las condiciones de vida de una persona, la satisfacción experimentada por la persona con dichas condiciones vitales, la combinación de componentes objetivos y subjetivos, es decir, calidad de vida y satisfacción que se experimenta, la combinación de las condiciones de vida y la satisfacción personal ponderadas por la escala de valores, aspiraciones y expectativas personales.

Según la OMS, la calidad de vida se define como: "(...) la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno"(1994).

Como cita en su libro Garduño y coordinadores «La discusión no es nueva, ya desde Aristóteles, y más adelante con la economía cuantitativa, se habla del logro de las sociedades en términos de la riqueza material; y cualitativos, expresados por la satisfacción de las necesidades materiales (Diener & Diener, 1995). Con esto se demuestra que el éxito material es importante para el hombre, pero no suficiente para el desarrollo humano, puesto que no aseguran el acceso a oportunidades ni la capacidad de elegir entre opciones a nivel social e individual.

La idea de calidad de vida comprende un conjunto complejo de componentes que van desde la salud de los individuos, hasta el grado de riqueza material, tomando en cuenta aspectos tales como la libertad, la justicia, el conocimiento, el uso del tiempo libre, la autorrealización y las condiciones ambientales propicias para el desarrollo humano. El constructo calidad de vida, tiene dos dimensiones, una espacial y otra temporal (Palomino, 1995), debido a que las necesidades humanas y los satisfactores de éstas se definen en cada sociedad y evolucionan históricamente. De ahí que la calidad de vida debe planearse para una sociedad concreta que se esté abordando, dependiendo de los propios patrones culturales y de la apropiación de sus valores y expectativas, de la forma en que se construyen sus necesidades, puesto que las necesidades indispensables son "aquellas surgidas históricamente y no dirigidas a la mera supervivencia, en las cuales el elemento cultural, el moral y la costumbre son decisivos y cuya satisfacción es parte constitutiva, o debería serlo, de la vida normal de los hombres pertenecientes a una determinada clase de una determinada sociedad"(Heller, 1984, pp. 35). De tal suerte la calidad de vida consiste en el grado de satisfacción de las necesidades humanas, objetivas y subjetivas, individuales y sociales, en función del medio ambiente donde se vive, circunscrito a un tiempo y a un espacio. Por lo cual no existen modelos únicos de calidad de vida, sino que éstos se construyen para sociedades y momentos definidos».

#### **1.2.2.1 Indicadores de la calidad de Vida:**

La calidad de vida precisa instrumentos y herramientas para su control y medida. La implantación del sistema de calidad total ha adquirido tal protagonismo y trascendencia que se considera

imprescindible para la mejora de la calidad de las actividades y los servicios.

Un indicador es un instrumento para medir el objetivo que se pretende. Se trata de una medida cuantitativa, normalmente numérica que sirve de orientación y guía para valorar la calidad de los diversos servicios. Los indicadores deben ser válidos y fiables, precisos y consistentes sensibles al cambio y sistemáticos en su medida.

Indicadores de la calidad de vida, según algunos investigadores: OMS (1997), propone: salud física; psicológica; nivel de independencia; relaciones sociales, entorno; espiritualidad, religión, creencias personales.

Felce (1997), Bienestar físico, bienestar material, bienestar social bienestar relativo a la productividad, bienestar emocional, bienestar referido a los derechos o aspectos físicos.

Schalock (1996, 2000, 2003), Bienestar emocional, relaciones interpersonales, bienestar material, desarrollo personal, bienestar físico, autodeterminación, inclusión social, derechos.

La importancia del concepto de calidad de vida reside, según Schalock y verdugo (2003), en que proporciona una estructura aglutinadora centrada en la persona -o en la familia- y un conjunto de principios para incrementar el bienestar subjetivo y psicológico de las personas. En este trabajo se toma como referencia la definición mencionada en su versión corta, de la OMS (1994); "(...) percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes".

#### **1.2.2.2 Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD):**

Firmada por 150 líderes de gobierno en la Cumbre de Río de 1992, la CDB se dedica a promover el desarrollo sostenible. Concebida como una herramienta práctica para traducir los principios de la Agenda 21 a la realidad, la Convención reconoce que la diversidad biológica es algo más que plantas, animales y microorganismos y sus ecosistemas - se trata de las personas y de nuestra necesidad de seguridad alimentaria, medicinas, aire y agua limpios, refugio y un medio ambiente limpio y saludable en el que vivir.

La CBD entró en vigor el 29 de diciembre de 1993. Tiene 3 objetivos principales:

1. La conservación de la diversidad biológica
2. El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica
3. La distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos

(Secretariado de la CBD 2011)

#### **1.2.2.3 Convención Marco De Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático (EN INGLÉS UNFCCC - UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE)**

Adoptada en 1992 y en vigor desde 1994, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (en inglés UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change) es el principal *instrumento jurídico* de respuesta internacional ante el reto del cambio climático y persigue estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera para así impedir perturbaciones peligrosas de carácter antropogénico en el sistema climático.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fue adoptada el 9 de mayo de 1992 en Nueva York y fue firmada en la Cumbre de la Tierra de 1992 en Río de Janeiro por más de 150 países y la Comunidad Económica Europea. Su objetivo último es la "estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático". Contiene compromisos para todas las partes. En virtud de la Convención, las partes incluidas en el anexo tenían como objetivo devolver las emisiones de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal a los niveles de 1990, para el año 2000. La Convención entró en vigor en marzo de 1994. En 1997, la UNFCCC adoptó el Protocolo de Kyoto. (IPCC 2012).

Para asegurar tras 2020 la continuidad de los esfuerzos asumidos con el Protocolo de Kyoto, los 195 países miembros de la UNFCCC aprobaron el 12 de diciembre de 2015 en la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP21) el Acuerdo de París, abierto para firma el 22 de abril del año siguiente, con el que se establecen medidas reductoras de emisiones de gases de efecto invernadero a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del Calentamiento Global.

(<http://www.exteriores.gob.es/RepresentacionesPermanentes/OficinadelasNacionesUnidas/es/quees2/Paginas/Convenios%20y%20otras%20Organizaciones%20Internacionales/UNFCCC.aspx> )

Desde mediados de julio de 2016, la diplomática mexicana Patricia Espinosa Cantellano ocupa el cargo de Secretaria Ejecutiva de la Convención.

#### **1.2.2.4 Ley Marco para el Desarrollo Económico del Sector Rural (LEY N° 28298)**

El presente Reglamento tiene por objeto dictar las normas reglamentarias necesarias para la aplicación de la Ley N° 28298 modificada por la Ley N° 28828, Ley Marco de Desarrollo Económico del Sector Rural". Establece el marco ejecutivo de la Ley que norma el apoyo y promoción al Sector Rural para generar empleo productivo y sostenible, elevar los niveles de competitividad y rentabilidad, mejorar la calidad de vida en las familias del campo, y aumentar el acceso de las empresas rurales a los mercados e insertarlos en la economía global.

#### **1.2.2.5 Reglamento de la zonificación Ecológica y Económica (ZEE)**

La Zonificación Ecológica-Económica (ZEE) consiste en la identificación, definición y caracterización de áreas o zonas que corresponden a las distintas condiciones ecológicas dentro de un marco geográfico determinado y su correspondiente evaluación, en términos de su aptitud física y ecológica y su viabilidad económica y social para apoyar ciertos tipos específicos de utilización de los recursos.

La ZEE es un instrumento para el ordenamiento territorial que permite la definición de planes alternativos de uso de los recursos ecológica, económica y socialmente aceptables, y la asignación de recursos, incentivos y políticas para promoverlos

#### **1.2.2.6 Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021 (PLANAA)**

Tiene como objetivo en mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona.

#### **1.2.2.7 Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Ley 28245**

La presente Ley tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.

#### **1.2.2.8 Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas**

El Plan Director define los lineamientos de políticas y planeamiento estratégico, así como el marco conceptual para un gerenciamiento eficaz y la constitución y operación a largo plazo (10 años) de las Áreas Naturales Protegidas y del SINANPE, formulando las medidas para conservar y complementar la cobertura ecológica requerida.

Constituye el instrumento máximo de planificación y orientación del desarrollo de las Áreas Naturales Protegidas, cualquiera sea

su nivel. Ya sea como instrumento de políticas o de planificación, el Plan Director ha procurado resaltar aquellos aspectos orientadores y de planificación comunes a todas las ANP independientemente de su nivel, para que el conjunto cumpla su función sistémica como una UNIDAD FUNCIONAL, convirtiéndolo en un referente para las diversas instituciones e individuos interesados en la gestión eficaz de las ANP.

#### **1.2.2.9 Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2021**

Es un plan estratégico de desarrollo nacional integral, que comprende un conjunto de metas de crecimiento económico; de erradicación de la pobreza; de resolución de insuficiencias educativas, de salubridad y de infraestructura; de modernización y mayor dinamización del Estado y la gestión pública; de mejora de la calidad de vida y del manejo del medio ambiente; de recuperación y fortalecimiento de valores éticos e identidades culturales; orientadas a que el Perú se afiance como una sociedad de ciudadanos libres, competitiva frente al acontecer mundial y firmemente sustentada en el Estado social de derecho.

#### **1.2.2.10 Plan de Gestión de Riesgos y Adaptación en el Sector Agrario 2012 – 2021 (PLANGRACC–A)**

Tiene como objetivo la reducción de los riesgos climáticos, vulnerabilidades y disminución de los efectos negativos del Cambio Climático en el Sector Agrario, a través de estrategias, lineamiento de políticas y acciones consensuadas con las regiones.

#### **1.2.2.11 Plan nacional de Adaptación (NAP)**

Es una Herramienta que identifica las necesidades de adaptación a mediano y largo plazo y plantea la implementación de estrategias y programas para hacer frente a tales necesidades. Fue establecido bajo el Marco de Adaptación de Cancún en la COP16 (2010) para facilitar la cooperación internacional en adaptación y abordarla con el mismo nivel de prioridad que la mitigación.

El NAP es un instrumento de planificación orientado a reducir la vulnerabilidad del país a los impactos del cambio climático, fomentar la capacidad de adaptación y resiliencia y facilitar la integración de la adaptación al cambio climático en el desarrollo planificado.

#### **1.2.2.12 Planes estratégicos de acción nacionales para la biodiversidad (2011-2020) (NBSAP)**

Consiste en un marco de acción global de diez años mediante el cual los países se comprometen a proteger la biodiversidad y mejorar los beneficios que esta proporciona para el bienestar de las personas. Está conformado por una visión, una misión y 20 metas globales (denominadas Metas de Aichi) que se agrupan en cinco objetivos estratégicos:

1. Abordar las causas subyacentes de la pérdida de la biodiversidad mediante su incorporación en todos los ámbitos gubernamentales y de la sociedad.
2. Reducir las presiones directas sobre la biodiversidad y promover la utilización sostenible.
3. Mejorar la situación de la biodiversidad salvaguardando ecosistemas, especies y diversidad genética.

4. Aumentar los beneficios de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas que provee.
5. Mejorar la aplicación a través de la planificación participativa, la gestión de los conocimientos y la creación de capacidad.

#### **1.2.2.13 Manejo Sostenible de la Tierra (SLM)**

El objetivo de documentar y evaluar las prácticas MST es compartir y difundir valioso conocimiento sobre el manejo de las tierras, apoyar la toma de decisiones fundada en evidencias y ampliar las buenas prácticas identificadas, contribuyendo, así, a evitar y reducir la degradación de las tierras y a restaurar las tierras degradadas.

Una práctica MST puede ser una Tecnología MST (una práctica física que controla la degradación de los suelos y/o fortalece la productividad, consistente de una o varias medidas) o un Enfoque MST (formas y medios usados para implementar una o más Tecnologías MST, incluyendo apoyo técnico y material, involucramiento de las partes interesadas y otros).

#### **1.2.2.14 Gestión integrada de recursos hídricos (IWRM)**

La Integrated Water Resources Management (IWRM) o la GIRH promueve en sí un cambio de enfoque en la gestión de los recursos hídricos. La misma promueve pasar de la fragmentación a la integración, de la mera explotación del recurso (aprovechamiento) a la conservación y uso racional del recurso, de la gestión de la oferta a la gestión de la demanda, del paternalismo a la participación, de la centralización a la

descentralización, del manejo de infraestructuras a la administración eficiente, de la ampliación de la cobertura de los subsidios para desarrollar el sector a la gestión del uso múltiple para la generación de ingresos y la reasignación del agua disponible.

Los principales objetivos que persigue la GIRH son los siguientes: hídricos (preservación y producción de agua, satisfacción de demandas de agua, protección de la calidad del agua, racionalización de los usos, etc.); jurídicos institucionales (leyes marcos, orden institucional apropiado, visión integral, manejo de los recursos hídricos, eficiencia en tareas y procesos, administración adecuada, etc.); administrativos y de planificación (administración equilibrada, planificación hidrológica, garantizar oferta de agua (calidad y cantidad)) y del régimen económico, financiero y participación de los usuarios (valoración económica del agua, apoyo de inversiones, recuperación económica, fomento y participación, inversión de los usuarios y sector privado y proteger los derechos de los usuarios)

#### **1.2.2.15 Ley General Del Ambiente - Ley N° 28611**

##### **Artículo 31.- Del Estándar de Calidad Ambiental**

###### **El Estándar de Calidad Ambiental –Eca**

Es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

##### **Artículo 53.- De los roles de carácter transectorial**

**53.1** Las entidades que ejercen funciones en materia de salud ambiental, protección de recursos naturales renovables, calidad de las aguas, aire o suelos y otros aspectos de carácter transectorial ejercen funciones de vigilancia, establecimiento de criterios y de ser necesario, expedición de opinión técnica previa, para evitar los riesgos y daños de carácter ambiental que comprometan la protección de los bienes bajo su responsabilidad. La obligatoriedad de dicha opinión técnica previa se establece mediante Decreto Supremo refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros y regulada por la Autoridad Ambiental Nacional.

**53.2** Las autoridades indicadas en el párrafo anterior deben evaluar periódicamente las políticas, normas y resoluciones emitidas por las entidades públicas de nivel sectorial, regional y local, a fin de determinar su consistencia con sus políticas y normas de protección de los bienes bajo su responsabilidad, caso contrario deben reportar sus hallazgos a la Autoridad Ambiental Nacional, a las autoridades involucradas y a la Contraloría General de la República, para que cada una de ellas ejerza sus funciones conforme a ley.

#### **1.2.2.16 Ley General N° 29338 “Ley De Recursos Hídricos”**

De acuerdo a la Primera Disposición Complementaria Transitoria entra en vigencia a partir del 01 de abril de 2009. En el Título II capítulo II de la presente ley se incluye al ANA, con los siguientes documentos:

R.J.N° 318-2016-ANA (Dictan disposiciones para la elaboración, aprobación y supervisión de los Planes de Descargas de

Embalses, a cargo de los Operadores de infraestructura hidráulica o usuarios con sistema de almacenamiento propio)

R.J.Nº 419-2012-ANA (Aprueban Lineamientos generales de tarifas por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor, y por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas).

En el Título II capítulo III de la ley se modifica incluyendo el documento

R.J. Nº 579-2010-ANA, Art. 15 (Aprueban Reglamento de Procedimientos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua)

La Ley reconoce las siguientes clases de uso de agua:

1. Uso primario: El uso primario consiste en la utilización directa y efectiva de la misma, en las fuentes naturales y cauces públicos de agua, con el fin de satisfacer necesidades humanas primarias. Comprende el uso de agua para la preparación de alimentos, el consumo directo y el aseo personal; así como su uso en ceremonias culturales, religiosas y rituales.
2. Uso poblacional: El uso poblacional consiste en la captación del agua de una fuente o red pública, debidamente tratada, con el fin de satisfacer las necesidades humanas básicas: preparación de alimentos y hábitos de aseo personal. Se ejerce mediante derechos de uso de agua otorgados por la Autoridad Nacional.
3. Uso productivo: El uso productivo del agua consiste en la utilización de la misma en procesos de producción o previos a los mismos. Se ejerce mediante derechos de uso de agua otorgados por la Autoridad Nacional.

En el Artículo 53 la ley expone que para ser otorgada la licencia de uso se requiere lo siguiente:

1. Que exista la disponibilidad del agua solicitada y que ésta sea apropiada en calidad, cantidad y oportunidad para el uso al que se destine
2. que la fuente de agua a la que se contrae la solicitud tenga un volumen de agua disponible que asegure los caudales ecológicos, los niveles mínimos de reservas o seguridad de almacenamiento y las condiciones de navegabilidad, cuando corresponda y según el régimen hidrológico;
3. que no ponga en riesgo la salud pública y el ambiente;
4. que no se afecte derechos de terceros;
5. que guarde relación con el plan de gestión del agua de la cuenca;
6. que el interesado presente el instrumento ambiental pertinente aprobado por la autoridad ambiental sectorial competente; y
7. que hayan sido aprobadas las servidumbres, así como las obras de captación, alumbramiento, producción o regeneración, conducción, utilización, avenamiento, medición y las demás que fuesen necesarias.

La ley expone en el título 5: Protección del Agua, en su Artículo 81.- Evaluación de impacto ambiental

Sin perjuicio de lo establecido en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, para la aprobación de los estudios de impacto ambiental relacionados con el recurso hídrico se debe contar con la opinión favorable de la Autoridad Nacional.

(\*) De conformidad con el Numeral 4.1 del Artículo 4 del Decreto Legislativo N° 1285, publicado el 29 diciembre 2016, se establece un plazo no mayor de nueve (09) años, para la

adecuación progresiva de los prestadores de servicios de saneamiento a lo establecido en el presente artículo.

CONCORDANCIAS: R.J. N° 106-2011-ANA (Establecen y regulan procedimiento para la emisión de opinión técnica que debe emitir la Autoridad Nacional del Agua en los procedimientos de evaluación de los estudios de impacto ambiental relacionados con los recursos hídricos)

En el título 5: Protección del Agua, en su artículo 84.- Régimen de incentivos. La Autoridad Nacional, en coordinación con el Consejo de Cuenca, otorga reconocimientos e incentivos a favor de quienes desarrollen acciones de prevención de la contaminación del agua y de desastres, forestación, reforestación o de inversión en tecnología y utilización de prácticas, métodos o procesos que coadyuven a la protección del agua y la gestión integrada del agua en las cuencas.

La Autoridad Nacional, en coordinación con el Consejo de Cuenca y el Ministerio del Ambiente, promueve los mecanismos de protección de la cuenca a fin de contribuir a la conservación y protección del agua y bienes asociados, así como el diseño de los mecanismos para que los usuarios de agua participen activamente en dichas actividades.

Los titulares de derechos de uso de agua que inviertan en trabajos destinados al uso eficiente, a la protección y conservación del agua y sus bienes asociados y al mantenimiento y desarrollo de la cuenca hidrográfica pueden deducir las inversiones que efectúen para tales fines de los pagos por concepto de retribución económica o tarifas de agua, de acuerdo con los criterios y porcentaje que son fijados en el Reglamento. Este beneficio no es aplicable a quienes hayan percibido otro beneficio de parte del Estado por el mismo trabajo

ni cuando resulte del cumplimiento de una obligación de la normativa sectorial.

#### **1.2.2.17 Aprobación E Implementación De Estándares De Calidad Ambiental Del Agua**

En julio del 2008 se aprobaron los ECA para agua, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Los ECA son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural.

Los ECA para agua son referentes obligatorios:

- a. En el diseño de las normas legales y las políticas públicas.
- b. En el diseño y la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a partir de la vigencia del decreto supremo 023-2009-MINAM que aprueba las disposiciones para la implementación de los ECA para agua.
- c. Para el otorgamiento de las autorizaciones de vertimientos, a partir del 1 de abril del 2010.17

Posteriormente, el MINAM ha dictado las normas para la implementación de los ECA para agua, señalando que se deberán tener en consideración las siguientes precisiones sobre sus categorías:

a. Categoría 1. Poblacional y recreacional

i. Subcategoría A. Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable:

A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección. Entiéndase como aquellas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional. Entiéndase como aquellas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con tratamiento convencional, que puede estar conformado para los siguientes procesos: decantación, coagulación, floculación, sedimentación, y/o filtración, o métodos equivalentes; además de la desinfección de conformidad con lo señalado en la normativa vigente.

A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

Entiéndase como aquellas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano que incluya tratamiento físico y químico avanzado, como precloración, microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o método equivalente; que sea establecido por el sector competente.

ii. Subcategoría B. Aguas superficiales destinadas para recreación:

B1. Contacto primario: aguas superficiales destinadas al uso recreativo de contacto primario por la autoridad de salud; incluyen actividades como natación, esquí acuático, buceo libre, surf, canotaje, navegación en tabla a vela, mota acuática, pesca submarina o similares.

B2. Contacto secundario: aguas superficiales destinadas al uso recreativo de contacto secundario por la autoridad de salud, como deportes acuáticos con botes, lanchas o similares.

b. Categoría 2. Actividades marino-costeras

i. Subcategoría C1. Extracción y cultivo de moluscos bivalvos:

Entiéndase a las aguas donde se extraen o cultivan los moluscos bivalvos, definiéndose por moluscos bivalvos a los lamelibranquios que se alimentan por filtración, tales como ostras, almejas, choros, navajas, machas, conchas de abanico, palabritas, mejillones y similares; se incluyen a los gasterópodos (ej. caracol, lapa), equinodermos (estrella de mar) y tunicados.

ii. Subcategoría C2. Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas: Entiéndase a las aguas destinadas a la extracción o cultivo de otras especies hidrobiológicas para el consumo humano directo e indirecto; comprende a los peces y las algas comestibles.

iii. Subcategoría C3. Otras actividades: Entiéndase a las aguas destinadas para actividades diferentes a las precisadas en las subcategorías C1 y C2, tales como tránsito comercial marítimo, infraestructura marina portuaria y de actividades industriales.

c. Categoría 3. Riego de vegetales y bebida de animales

Subcategoría D1: Riego de Vegetales:

Entiéndase a las aguas utilizadas para el riego de los cultivos vegetales, las cuales dependiendo de factores como el tipo de riego empleado en los cultivos, la clase de consumo utilizado (crudo o cocido) y los posibles procesos industriales o de

transformación a los que puedan ser sometidos los productos agrícolas, se clasifican en:

(i) Aguas para riego restringido: Son las aguas utilizadas para el riego de:

\* Cultivos alimenticios que se consumen crudos. (Ej: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo)

\* Cultivos de árboles o arbustos frutales que son regados por un tipo de aspersión en la que el agua de riego entra en contacto con el fruto, aun cuando éstos sean de tallo alto.

\* Parques públicos y campos deportivos

(ii) Aguas para riego no restringido: Son las aguas utilizadas para el riego de:

\* Cultivos alimenticios que se consumen cocidos. (Ej: habas)

\* Cultivos de tallos altos en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ej: árboles frutales)

\* Cereales procesados (Ej: trigo, arroz, avena, quinua)

\* Cultivos industriales no comestibles (Ej: algodón)

\* Cultivos alimenticios envasados (Ej: palmito)

\* Forraje y pastos naturales (Ej: maíz forrajero, alfalfa)

\* Cultivos forestales (Ej: eucaliptos, pinos)

Subcategoría D2: Bebida de animales

Entiéndase como aguas utilizadas para bebida de animales mayores como ganado vacuno, ovino, porcino, equino o camélido y para animales menores como ganado caprino, cuyes, aves y conejos.

d. Categoría 4. Conservación del ambiente acuático

Está referida a aquellos cuerpos de agua superficiales, cuyas características requieren ser preservadas por formar parte de ecosistemas frágiles o áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento.

i. Lagunas y lagos:

Comprenden todas las aguas que no presentan corriente continua; corresponde a aguas en estado léntico, incluidos los humedales.

ii. Ríos:

Incluyen todas las aguas que se mueven continuamente en una misma dirección. Existe por consiguiente un movimiento definido y de avance irreversible; corresponde a aguas en estado lóxico.

Ríos de la costa y sierra Entiéndase como aquellos ríos y sus afluentes, comprendidos en la vertiente hidrográfica del Pacífico y del Titicaca, y en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes.

Ríos de la selva Entiéndase como aquellos ríos y sus afluentes, comprendidos en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes, en las zonas meándricas.

iii. Ecosistemas marino-costeros:

Estuarios Entiéndase como zonas donde el agua de mar ingresa en valles o cauces de ríos, hasta el límite superior del nivel de marea; incluye marismas y manglares.

Marinos Entiéndase como la zona del mar comprendida desde los 500 m de la línea paralela de baja marea hasta el límite marítimo nacional.

En estas categorías no se encuentran comprendidas las aguas marinas con fines de potabilización, las aguas subterráneas, las

aguas de origen minero-medicinal, las aguas geotermales, las aguas atmosféricas, y las aguas residuales tratadas para reuso.

Asimismo, a efectos de asignar la categoría a los cuerpos de agua respecto de su calidad, la ANA deberá considerar lo siguiente:

- a. Utilizar las categorías establecidas en los ECA para agua vigentes.
- b. En el caso de identificarse dos o más categorías que coexistan en una zona determinada de un mismo cuerpo de agua, la ANA definirá la categoría, priorizando la protección de la salud humana.
- c. A aquellos cuerpos de agua a los que no se les ha asignado categoría de acuerdo a su calidad, se les dará transitoriamente la categoría del recurso hídrico al que tributan.

Para la implementación del ECA para agua deberá considerarse lo siguiente:

- a. En aquellos cuerpos de agua considerados como zona intangible para vertimientos de efluentes, la ANA deberá adoptar las medidas de control y vigilancia necesarias para preservar o recuperar la calidad ambiental del agua, para lo cual deberá considerar el ECA para agua correspondiente a la categoría asignada al cuerpo de agua respectivo.
- b. En aquellos cuerpos de agua utilizados para recibir vertimientos de efluentes, la ANA deberá verificar el cumplimiento de los ECA para agua fuera de la zona de mezcla, considerando como referente la categoría asignada para el cuerpo de agua. La metodología y los aspectos para la definición de la zona de mezcla serán establecidos por la ANA en

coordinación con el MINAM y con la participación de la autoridad ambiental del sector correspondiente.

#### **1.2.2.18 Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM**

#### **ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA Y ESTABLECEN DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS**

El 6 de junio del 2017, el presidente Pedro Pablo KUCZYNSKI GODARD, derogó los siguientes decretos: Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Aprobando ese mismo día el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM para la revisión de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua, el MINAM establecerá los procesos, metodologías, lineamientos y planes necesarios, según corresponda, considerando las evidencias técnicas, los resultados de vigilancia, control y monitoreo de la calidad ambiental del agua, entre otros. Dicha acción se realizará de manera permanente y cuando el caso lo amerite.

A continuación, se presentan valores máximos de los parámetros establecidos en los ECAs y LMP, para la categoría 3.

Tabla 1: Estándares de Calidad de Agua

PARAMETROS	UNIDAD	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
<b>FÍSICOS-QUÍMICOS</b>				
Aceites y grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0.1		0.1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero	100 (a)		100 (a)
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DBO)	mg/L	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0.2		0.5
Fenoles	mg/L	0.002		0.01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N) + Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N)	mg/L	100		100
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6.5 – 8.5		6.5 – 8.4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	5		5
Arsénico	mg/L	0.1		0.2
Bario	mg/L	0.7		**
Berilio	mg/L	0.1		0.1

Boro	mg/L	1	5
Cadmio	mg/L	0.01	0.05
Cobre	mg/L	0.2	0.5
Cobalto	mg/L	0.05	1
Cromo Total	mg/L	0.1	1
Hierro	mg/L	5	**
Litio	mg/L	2.5	2.5
Magnesio	mg/L	**	250
Manganeso	mg/L	0.2	0.2
Mercurio	mg/L	0.001	0.01
Níquel	mg/L	0.2	1
Plomo	mg/L	0.05	0.05
Selenio	mg/L	0.02	0.05
Zinc	mg/L	2	24
<b>ORGÁNICO</b>			
<b><u>Bifenilos Policlorados</u></b>			
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0.04	0.045
<b>PLAGUICIDAS</b>			
Paratión	µg/L	35	35
<b><u>Organoclorados</u></b>			
Aldrín	µg/L	0.004	0.7
Clordano	µg/L	0.006	7

Dicloro Difénil Tricloroetano (DDT)	µg/L	0.001		30
Dieldrín	µg/L	0.5		0.5
Endosulfán	µg/L	0.01		0.01
Endrin	µg/L	0.004		0.2
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0.01		0.03
Lindano	µg/L	4		4
<b><u>Carbamato</u></b>				
Aldicarb	µg/L	1		11
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO</b>				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
Escherichia coli	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helmitos	Huevo/L	1	1	**

Fuente: Publicación de Normas del Diario "El Peruano"  
D.S. N° 004-2014-MINAM – Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

**Nota:**

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

### 1.3 MARCO CONCEPTUAL:

#### **ADAPTACIÓN**

El proceso de ajuste frente al clima actual o esperado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación busca moderar o evitar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste a al clima esperado y sus efectos.

**Adaptación Incremental** Acciones de adaptación donde el objetivo principal es mantener la esencia e integridad de un sistema o proceso a una escala dada.

**Adaptación Transformacional** Adaptación que cambia los atributos fundamentales de un sistema en respuesta al clima y sus efectos.

**Necesidades de Adaptación:** Las circunstancias que requieren una acción para garantizar la seguridad de las poblaciones y la seguridad de los activos en respuesta a los impactos climáticos.

**Oportunidad de Adaptación:** Factores que hacen más fácil planificar y ejecutar las medidas de adaptación, que amplían las opciones de adaptación, o que proporcionan co-beneficios.

**Opciones de Adaptación:** La diversidad de estrategias y medidas disponibles y apropiadas para hacer frente a las necesidades de adaptación. Incluyen una amplia gama de acciones que se pueden clasificar como estructurales, institucionales o sociales.

Con el fin de distinguir la 'adaptación' de las 'actividades de desarrollo regulares', el WRI describe un continuo de cuatro niveles diferentes de actividades, desde el desarrollo hasta la adaptación al cambio climático:

1. Actividades que aumentan el desarrollo humano y hacen frente a los factores de vulnerabilidad, por ejemplo, iniciativas de género, los esfuerzos de mejora de los medios de vida.

2. Actividades que desarrollan la capacidad de respuesta, a menudo en sectores directamente afectados, por ejemplo, el manejo de los recursos naturales, el monitoreo del clima.
3. Actividades que tienen como objetivo la gestión de los riesgos climáticos, sobre todo mediante el uso estratégico de la información climática, por ejemplo, la planificación de la respuesta a desastres, los cultivos resistentes a la sequía.
4. Actividades que hacen frente al cambio climático encarando impactos concretos, por ejemplo, relocalización de las comunidades en respuesta a la subida del nivel del mar (McGray et al. 2007).

### **ADAPTACION BASADA EN ECOSISTEMAS**

La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) es definida como la utilización de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, como parte de una estrategia más amplia de adaptación, para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. La AbE integra el manejo sostenible, la conservación y la restauración de ecosistemas para proveer servicios que permiten a las personas adaptarse a los impactos del cambio climático.

Su propósito es mantener y aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas.

Las actividades y estrategias de AbE pueden ser costo-efectivas y generar beneficios sociales, económicos, ambientales y culturales, a la vez que contribuyen a la conservación de la biodiversidad. La AbE es una forma de adaptación accesible a las poblaciones rurales pobres, dada su interacción y en muchos casos dependencia de los ecosistemas.

### **BIENESTAR HUMANO**

Un estado dependiente del contexto y la situación, que comprende el material básico para la buena vida, la libertad y la elección, la salud y el bienestar corporal, las buenas relaciones sociales, la seguridad, la tranquilidad, y la experiencia espiritual. (TEEB 2010).

### **BIODIVERSIDAD**

La variabilidad entre organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Esto comprende la diversidad dentro de cada especie (diversidad genética) entre las especies y de los ecosistemas, con los correspondientes elementos, funciones y estructuras. Los diferentes niveles y aspectos de la biodiversidad contribuyen, directa e indirectamente, con los bienes y servicios de los ecosistemas. (CBD 1992).

### **BIOMA**

Una parte importante de un ambiente vivo de una región particular (como un bosque de abetos o los pastizales), caracterizado por su vegetación distintiva y mantenido en gran medida por las condiciones climáticas locales (CBD 2008).

### **CALENTAMIENTO GLOBAL**

Es el incremento en el promedio de la temperatura global, a causa del cambio climático por las emisiones de GEI generadas por el hombre. (MINAM. "ABC de la Dirección General")

### **CAMBIO CLIMÁTICO**

El cambio climático se refiere a un cambio en el estado del clima que puede ser identificado (por ejemplo, usando pruebas estadísticas) por cambios en la media y/o en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado,

típicamente decenios o más. El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a forzamientos externos tales como las modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas, y cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. Se debe tener en cuenta que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define 'cambio climático' como: 'un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables'. El CMCC distingue entre 'cambio climático' atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y 'variabilidad climática' atribuible a causas naturales. (IPCC 2014).

El cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera e incrementa la concentración de GEI y con ello la composición de la atmósfera global. A consecuencia de esto se intensifica la variabilidad climática observada. (MINAM. "ABC de la Dirección General")

### **CAPACIDAD DE ADAPTACION**

Capacidad de sistemas, instituciones, humanos y otros organismos para ajustarse al daño potencial, para aprovechar las oportunidades, o para responder a las consecuencias. (IPCC 2014). Según la UICN, en los ecosistemas la capacidad de adaptación se ve influenciada por la diversidad biológica (genética, de especies y su variabilidad inherente). En los sistemas sociales la capacidad de adaptación está determinada por la capacidad individual y/o común para hacer frente al cambio (la capacidad de aprender, gestionar los riesgos e impactos, desarrollar nuevos conocimientos, e idear métodos eficaces) y el entorno institucional (Marshall et al. 2010).

## **CLIMA**

El clima es el patrón del comportamiento de la atmósfera durante largos períodos conforme la temperatura, presión, viento, humedad y precipitación. Es diferente al tiempo, que refleja las condiciones de la atmósfera durante un corto periodo. (MINAM. "ABC de la Dirección General")

## **COSTOS DE ADAPTACIÓN**

Costos de planificación, preparación, facilitación, e implementación de medidas de adaptación, incluyendo los costos de transición (IPCC 2007).

## **DESARROLLO SOSTENIBLE**

Es aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. (Bruntland)

## **DESERTIFICACIÓN**

Degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas debida a diversos factores que cambian a lo largo del tiempo y varían de acuerdo al lugar. Estos incluyen factores indirectos como la presión demográfica, factores socioeconómicos y de políticas, y el comercio internacional, así como factores directos como los patrones y prácticas de uso del suelo y los procesos relacionados con el clima. Los factores indirectos impulsan el uso insostenible de los recursos naturales escasos por los usuarios locales de la tierra. Esta situación puede verse agravada por el cambio climático global (UNCCD 1994; MA 2005b).

## **ECOSISTEMA**

Una comunidad de plantas, animales y organismos más pequeños que viven, se alimentan, se reproducen e interactúan en la misma área o ambiente (IUCN 2010). Es un complejo dinámico de animales, plantas y microorganismos y su medio no viviente, interactuando como una unidad funcional, y dependiendo unos de otros (Alcamo y Bennett 2003). Si se daña una parte, ello puede repercutir en todo el sistema. Los humanos son parte integral de los ecosistemas. Los ecosistemas pueden ser terrestres o marinos, del interior o costeros, rurales o urbanos. También pueden variar en escala de globales a locales. Son ejemplos de ecosistemas: bosques, humedales, mares y océanos, aguas costeras e interiores, zonas áridas, desiertos, tierras cultivadas (agrícolas, pasturas) y ecosistemas urbanos.

#### **EFEECTO INVERNADERO**

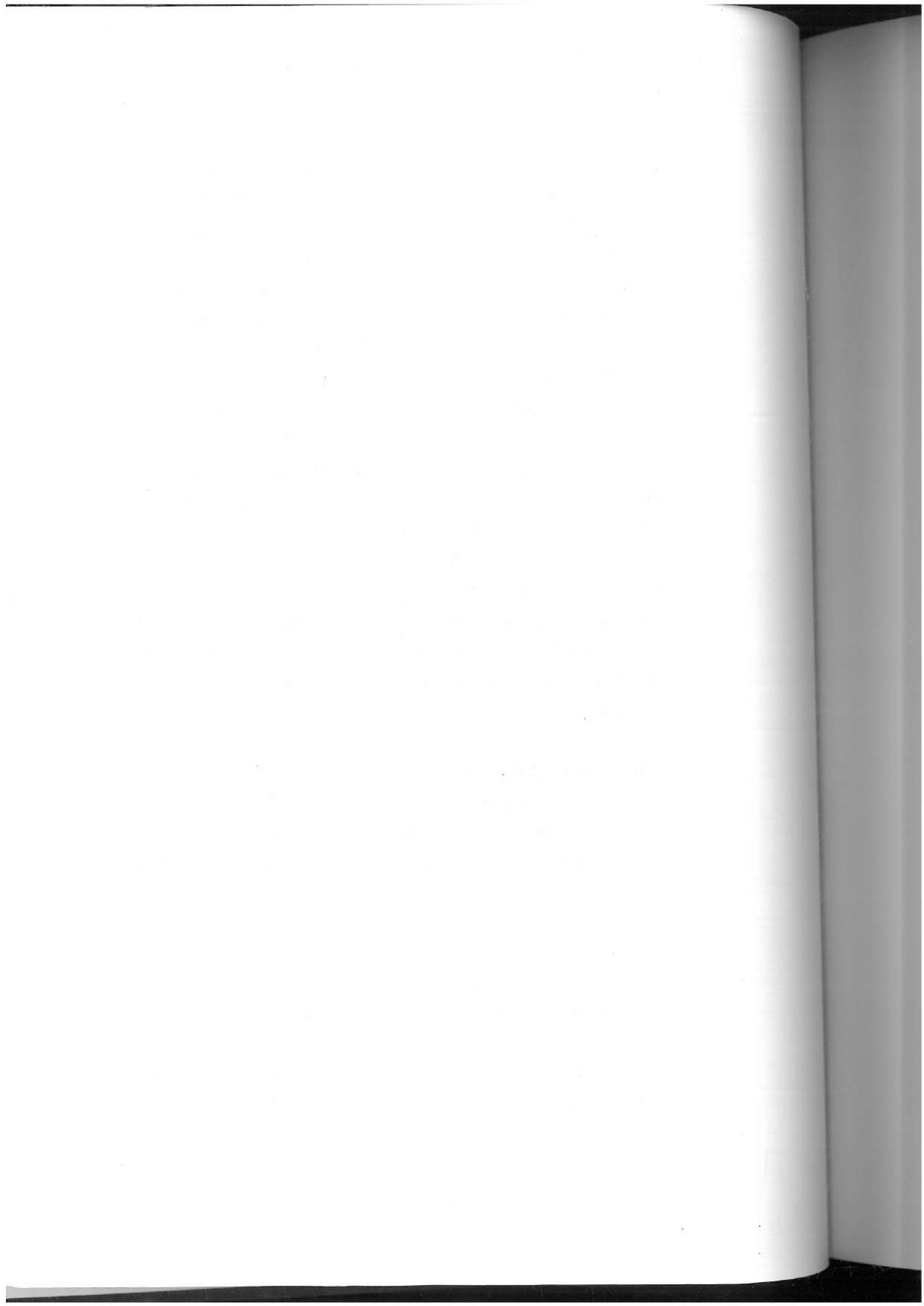
Es el fenómeno natural, mediante el cual la atmósfera, a través de los GEI, retiene el calor irradiado del sol y el suelo, permitiendo una temperatura apta para la vida. (MINAM. "ABC de la Dirección General")

#### **ENFOQUE ECOSISTEMICO**

El Enfoque Ecosistémico es una estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de aguas y recursos vivos por la que se promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo (CBD COP 5 Decisión V/6)

#### **EXPOSICIÓN**

La presencia de personas, medios de vida, especies o ecosistemas, funciones servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en los lugares y entornos que podrían verse afectados de manera adversa (IPCC 2014).



### **GASES DE EFECTO INVERNADERO**

Son los gases de origen natural y antropogénico que retienen el calor irradiado por el sol, calentando la superficie de la Tierra. Los principales gases de efecto invernadero (GEI) que se generan por la actividad humana son: dióxido de carbono, óxido nitroso, metano, y gases fluorados. La expansión de industrias, el consumo de energía fósil, mal manejo de residuos, deforestación, etc. Son algunos de los causantes del exceso de GEI generados por la humanidad. (MINAM. "ABC de la Dirección General")

### **GESTION AMBIENTAL**

Se define a la GA como el conjunto de acciones encaminadas al uso, conservación o aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y del medio ambiente en general. Implica la conservación de especies amenazadas, el aprovechamiento cinegético, el aprovechamiento piscícola, la ordenación forestal, la gestión industrial e, incluso, la gestión doméstica. El concepto de gestión lleva implícito el objetivo de eficiencia, por lo que la gestión ambiental implica aprovechar los recursos de modo racional y rentable aplicando criterios de materia y energía. Se debe tender a una filosofía de ahorro y aprovechamiento sostenible.

### **GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (DRM)**

Los procesos para el diseño, implementación y evaluación de estrategias, políticas y medidas para mejorar la comprensión de los riesgos de desastre, promover la reducción y la transferencia del riesgo de desastres, y promover la mejora continua en la preparación, respuesta y las prácticas de recuperación frente a desastres, con el propósito explícito de aumentar la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y el desarrollo sostenible humano.

### **GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS (IWRM)**

IWRM es un concepto empírico que se construyó a partir de la experiencia en terreno de los profesionales. Aunque muchas partes del concepto han existido desde hace varias décadas - de hecho, desde la primera conferencia mundial del agua en Mar del Plata en 1977 - no fue hasta después de la Agenda 21 y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 1992 en Río, que el concepto fue objeto de discusiones extensas en cuanto a lo que significa en la práctica. La definición de IWRM de la Alianza Mundial del Agua es ampliamente aceptada y dice: "IWRM es un proceso que promueve el desarrollo y gestión coordinada del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales. (UNEP-DHI Centre for Water and Environment. 2009).

### **GOBERNANZA**

Las reglas y los mecanismos para su aplicación que orientan y coordinan el comportamiento de las personas. La gobernanza es el conjunto de las reglas, los mecanismos de cumplimiento y los procesos interactivos correspondientes que coordinan y alinean las actividades de las personas involucradas respecto a un resultado compartido (Huppert, Svendsen & Vermillion 2003). Gobernanza climática Los mecanismos y medidas deliberadas destinadas a orientar los sistemas sociales hacia la prevención, la mitigación o la adaptación a los riesgos planteados por el cambio climático (Jagers y Stripple, 2003).

### **INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA**

Un concepto que se refiere tanto a los servicios de los ecosistemas naturales (por ejemplo, la protección contra las tormentas de los manglares y arrecifes de coral o la purificación del agua por los

bosques y humedales), y a la naturaleza dentro de los ecosistemas artificiales (por ejemplo, la regulación del microclima de los parques urbanos) (TEEB 2010).

### **MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

El MIRH es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. El concepto del MIRH, en contraste al "tradicional" manejo fragmentado de recursos de agua, en su nivel más fundamental se preocupa por el manejo de la demanda y oferta de agua. Por lo tanto, la integración puede ser considerada bajo dos categorías básicas: el sistema natural, con su importancia crítica para la calidad y la disponibilidad del recurso, y el sistema humano, que determina fundamentalmente el uso del recurso, la producción de desechos y la contaminación, que también debe establecer las prioridades de desarrollo.

### **MITIGACION**

Intervención antropógena para reducir el forzamiento antropógeno del sistema climático; abarca diversas estrategias encaminadas a reducir las fuentes y emisiones de gases efecto invernadero y a potenciar sus sumideros (IPCC, 2007).

### **PELIGRO**

La ocurrencia potencial de un evento, tendencia o impacto físico, natural o provocado por el hombre, que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdida de bienes, infraestructura, medios de vida, prestación de servicios, ecosistemas y recursos ambientales (IPCC 2014)

## **POLÍTICA**

Tiene una dimensión procedimental y se centra más en los procesos de política que evolucionan durante la formación del consentimiento y la resolución de los conflictos y que eventualmente resultan en un proceso de toma de decisiones. No sólo la implementación y el cumplimiento pertenecen a estos procesos, sino también las "no-decisiones". Las actividades asociadas con el gobierno de un país o zona, especialmente el debate entre las partes que tienen poder/ Actividades destinadas a mejorar el estado de una persona o el aumento del poder dentro de una organización (diccionarios Oxford).

## **REDD+**

El término Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques (REDD por sus siglas en inglés) se utiliza para nombrar las actividades enlistadas en el Plan de Acción de Bali: enfoques de política e incentivos positivos para las cuestiones relativas a la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques en los países en desarrollo (CMNUCC COP 13/Decisión 1). Si bien REDD+ está estrechamente relacionado con actividades y estrategias para la mitigación del cambio climático, puede proporcionar beneficios relacionados con la adaptación.

## **RESILIENCIA**

Capacidad de un sistema social o ecológico de absorber una alteración sin perder ni su estructura básica o sus modos de funcionamiento, ni su capacidad de auto organización, ni su capacidad de adaptación al estrés y al cambio (IPCC, 2007)

## **RIESGO**

El potencial de consecuencias donde algo de valor está en peligro y donde el desenlace es incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que tales sucesos o tendencias ocurran. Los riesgos resultan de la interacción entre la vulnerabilidad, la exposición y el peligro (IPCC 2014).

### **SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

Los beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen como resultado del buen funcionamiento de los ecosistemas. Entre ellos tenemos la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro del carbono, la formación de suelos, la belleza paisajística y la provisión de recursos genéticos. (MINAM. "ABC de la Dirección General")

### **TRANSVERSALIZACIÓN DE LA AbE**

La transversalización de la adaptación basada en ecosistemas significa aterrizar el enfoque de adaptación basada en ecosistemas a nivel nacional y local, e integrarla en los planes nacionales, sub-nacionales y locales para el desarrollo, y posteriormente en las asignaciones presupuestarias. La transversalización es un proceso más que un objetivo (adaptado de UNDG 2015).

### **VULNERABILIDAD**

Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático, y en particular la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación (IPCC, 2007).

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

### **2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA:**

La población depende en gran medida de la agricultura y los recursos naturales, está afectada por la pobreza y experimenta escasez de alimentos. La degradación de los ecosistemas y de los recursos hídricos y del suelo se debe entre otras cosas a la fuerte presión sobre los recursos de la tierra, la explotación inadecuada de los recursos naturales.

Estos problemas se ven agravados por el cambio climático: mayor precipitación en la región, sequía en los meses de temporada antes de las lluvias, extensión potencial de la estación seca, mayor riesgo de eventos extremos (inundaciones, deslizamientos de tierra, etc).

### **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

#### **a. Problema General**

El presente proyecto formula la siguiente interrogante:

¿De qué manera la gestión resistente de los recursos hídricos influye en la calidad de vida en la cuenca del río viscas?

#### **b. Problemas Específicos**

¿De qué manera el caudal de agua de la cuenca del río viscas interviene favorablemente en la calidad de vida?

¿De qué manera los análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscas influye en la calidad de vida?

¿De qué manera la gestión resistente de los recursos hídricos influye en el acceso a agua para consumo?

¿De qué manera la gestión resistente de los recursos hídricos interviene en los ingresos económicos?

### **2.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:**

#### **a. Justificación**

La presente investigación se justifica porque la población en estudio depende vitalmente en gran medida de la agricultura y esta a su vez del recurso hídrico.

Al incrementar el recurso hídrico optimiza la calidad del suelo; al optimizar la calidad del suelo se incrementa la cosecha; a mayor cosecha incremento de ingresos económicos; un incremento de los ingresos económicos mejora la calidad de vida.

#### **b. Importancia**

La presente investigación es importante para los actores interesados pues realizando un monitoreo del caudal y de la calidad del agua de la cuenca del río Viscas, se puede controlar que la escasez de agua impacte en la biodiversidad. Por otro lado, teniendo en cuenta que la población subsiste en su mayoría de la agricultura, se hará monitoreo de la calidad del suelo, para controlar el impacto que conllevaría a alimentos insuficientes. Finalmente, un censo poblacional nos apoyaría en monitorear la calidad de vida y salud de la población; y evaluar indirectamente la pérdida de ingresos. Es importante tener en cuenta en el proyecto que la población no tiene estudios técnicos sobre transversalización de la adaptación basada en ecosistemas; siendo necesaria la contribución y generar conciencia ambiental en la población

## **2.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **a. Objetivo General**

Verificar que la gestión resistente de los recursos hídricos influye en la calidad de vida en la cuenca del río viscas

### **b. Objetivos Específicos**

- Verificar que el caudal de agua de la cuenca del río viscas interviene favorablemente en la calidad de vida.
- Verificar que los Análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscas influye en la calidad de vida.
- Verificar que la gestión resistente de los recursos hídricos influye en el acceso a agua para consumo.
- Comprobar que la gestión resistente de los recursos hídricos interviene en los ingresos económicos.

## **2.5 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **a Hipótesis General**

La gestión resistente de los recursos hídricos influye en la calidad de vida en la cuenca del río viscas

### **b. Hipótesis Específicas**

- El caudal de agua de la cuenca del río viscas interviene favorablemente en la calidad de vida
- Los análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscas influyen en la calidad de vida
- La gestión resistente de los recursos hídricos influye en el acceso a agua para consumo
- La gestión resistente de los recursos hídricos interviene en los ingresos económicos

## 2.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.6.1 Identificación de Variables

#### a) Variable Independiente:

Gestión resistente de los recursos hídricos

#### b) Variable Dependiente:

Calidad de vida

### 2.6.2 Operacionalización de Variables

Tabla 2: Estándares de Calidad de Agua

VARIABLES	INDICADORES	INDICES	INSTRUMENTOS
<b>Gestión resistente de los recursos hídricos</b>	Caudal de agua de la cuenca viscás	* Método Volumétrico * Método Gravimétrico	* Cronómetro * Medidor ultrasónico
	Análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscás	* Acidez y alcalinidad * Turbidez	* Potenciómetro * Colorímetro
<b>Calidad de vida</b>	Acceso a agua para consumo	* % población con acceso a agua de calidad para consumo.  * % personas en condiciones de pobreza con acceso a agua de calidad para consumo.	* Encuesta  * Encuesta
	Ingresos económicos	* PBI por persona  * Tasa de desempleo	* Índice de calidad de vida  * Encuesta de hogares; estudio de trabajo informal, eventual o estacional

Fuente: Elaboración Propia

### **III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:**

#### **3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1 Tipo de la Investigación:**

Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación Básica, en razón que es una investigación que no tiene una aplicación inmediata en el momento en que se termina. Sin embargo, casi todas las investigaciones básicas tarde o temprano conducen a alguna aplicación valiosa a largo plazo.<sup>26</sup>

##### **3.1.2 Nivel de la Investigación:**

El presente estudio es de nivel descriptivo, puesto que las variables son medidas en una sola ocasión; Porque si realizamos comparaciones, se trata de muestras independientes o grupos paralelos.

##### **3.1.3. Diseño de la investigación:**

El presente estudio es de Diseño Transversal<sup>19</sup> puesto que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población que se analizará en este proyecto es aquella a la que influye de manera directa el río viscas y la muestra son 4 puntos de monitoreo y 345 encuestas insitu.

#### IV.- CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

##### 4.1 CARACTERIZACION AMBIENTAL GENERAL

###### 4.1.1 Ubicación geográfica

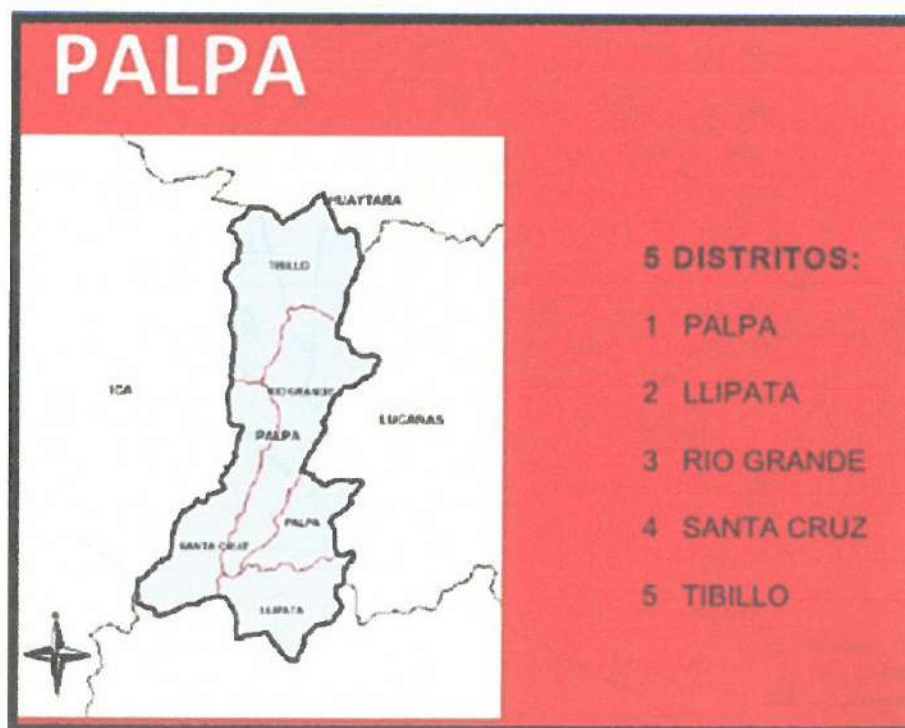
La ciudad de Palpa está ubicada en el Departamento de Ica, se encuentra a 405 km. al Sur de Lima aproximadamente.

El Centro poblado de Saramarica está ubicado a 15km. de la provincia de Palpa en el departamento de Ica.

Este Centro Poblado está ubicado en el distrito de Palpa, Provincia de Palpa, en la región de Ica.

El área de estudio comprende el río Viscas que se encuentra ubicado entre la ciudad de Palpa y Saramarica.

**Figura N°2.** Mapa de Ubicación de la Provincia de Palpa



Fuente: Perú Top Tours



El centro poblado **Saramarca**, cuenta con una latitud sur de 14° 29' 33.2", 75° 6' 0.3" de longitud Oeste y su altitud es de 612 msnm.

#### 4.1.1.2 Superficie

El centro poblado de **Saramarca** cuenta con una superficie total de 24.92 Km<sup>2</sup>, Cuenta con una población Total de 109 961 habitantes (INEI censo 2012) y una densidad poblacional de 4.41 hab/Km<sup>2</sup>.

#### 4.1.1.3 Límites

El Distrito de Palpa limita con:

- Por el Norte, con el distrito de Río Grande
- Por el Sur, con el distrito de Llipata
- Por el Este, con el departamento de Ayacucho (Lucanas)
- Por el Oeste con el distrito de Río Grande

Figura N°4. Mapa Satelital del Río Viscas



Fuente: Google Maps

#### 4.1.1.4 Accesibilidad

##### VÍA TERRESTRE

Su principal vía de acceso es la carretera Panamericana Sur, que une las provincias del departamento de Ica longitudinalmente; y que le permite a las provincias de Chincha y Cañete un fuerte intercambio comercial y de servicios y hacia el sur con la ciudad de Ica.

El acceso desde la ciudad de Palpa a la comunidad de Saramarca a través de la Carretera Panamericana Sur y través de la Carretera Ocaña.

**Figura N°5.** Carretera Panamericana Sur



Fuente: Google Maps

**Figura N°6. Carretera Ocaña (Desvío de la Panamericana Sur)**



## **4.2 CARACTERISTICAS FISICAS**

Constituido por el medio ambiente y los recursos naturales que dan origen a las unidades de análisis, resultantes de la interrelación de factores y procesos. Entre ellos:

### **4.2.1 Clima**

El distrito de Palpa posee un clima desértico, con temperaturas altas y bajas durante todo el año; las temperaturas oscilan entre una máxima de 30° C en verano y una mínima de 17° C en invierno. El mes más seco es abril, con 0 mm. El mes más caluroso del año con un promedio de 24.3 °C de marzo. Julio tiene la temperatura promedio más baja del año. Es 16.6 ° C.. Tiene una humedad promedio 72% y velocidad del viento de 5 km/h en el año 2018. La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 2 mm. Durante el año, las temperaturas medias varían en 7.7 ° C.

En Palpa la frecuencia de días mojados (aquellos con más de 1 milímetro de precipitación líquida o de un equivalente de líquido) no varía considerablemente según la estación. La frecuencia varía de 0 % a 7 %, y el valor promedio es 3 %.

Entre los días mojados, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 7 % el 25 de enero.

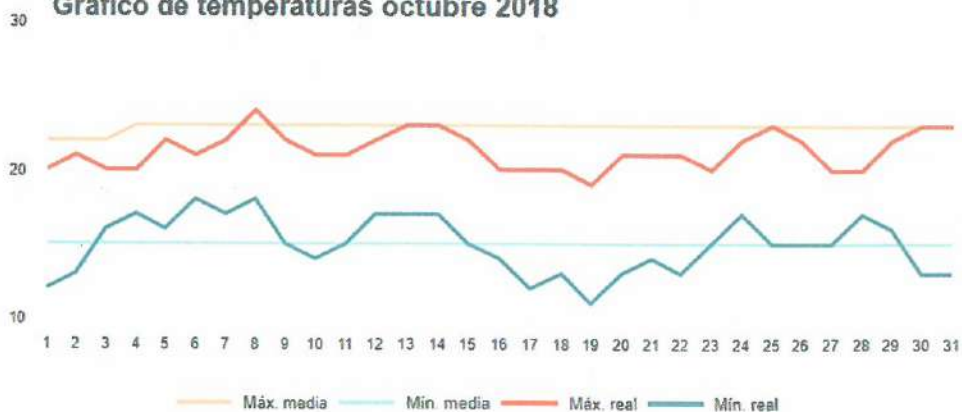
**Tabla N°3. Temperatura de la Provincia de Palpa (2017)**

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Temperatura media (°C)	23.8	24.1	24.3	22.6	20.1	18.2	16.6	18	18.4	19.5	20.2	21.9
Temperatura min. (°C)	17.7	18.1	17.9	15.8	13.4	11.1	9.7	11.1	11.1	12.5	13.1	15.5
Temperatura máx. (°C)	30	30.1	30.7	29.4	26.9	25.4	23.5	25	25.8	26.6	27.3	28.3
Temperatura media (°F)	74.8	75.4	75.7	72.7	68.2	64.8	61.9	64.4	65.1	67.1	68.4	71.4
Temperatura min. (°F)	63.9	64.6	64.2	60.4	56.1	52.0	49.5	52.0	52.0	54.5	55.6	59.9
Temperatura máx. (°F)	86.0	86.2	87.3	84.9	80.4	77.7	74.3	77.0	78.4	79.9	81.1	82.9
Precipitación (mm)	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: <https://es.climata-data.org/americadel-sur/peru/palpa-487746/>

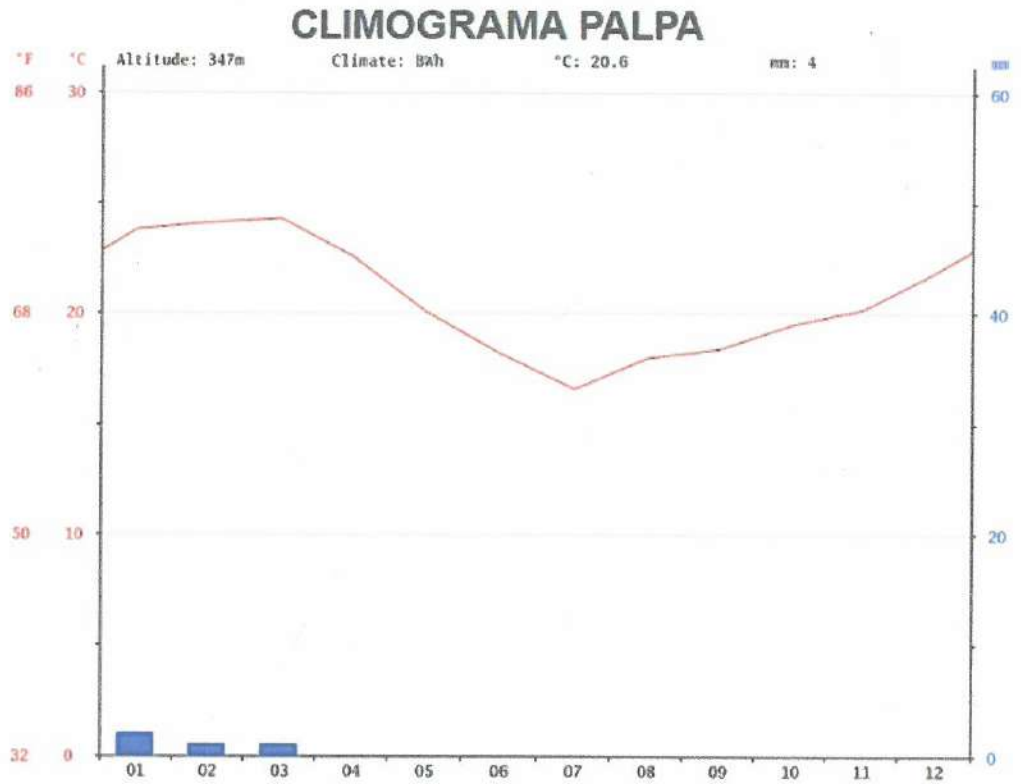
**Figura N°7. Temperatura de la Provincia de Palpa**

**Gráfico de temperaturas octubre 2018**



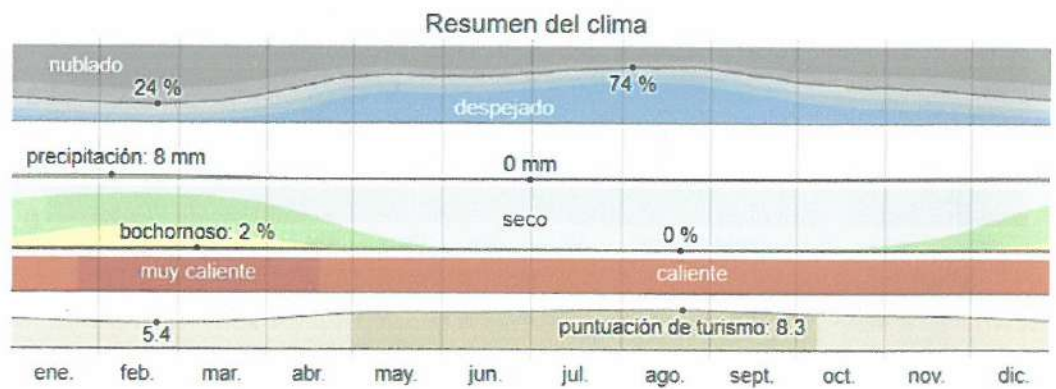
Fuente: accuweather

Figura N°8. Climografía Palpa



Fuente: accuweather

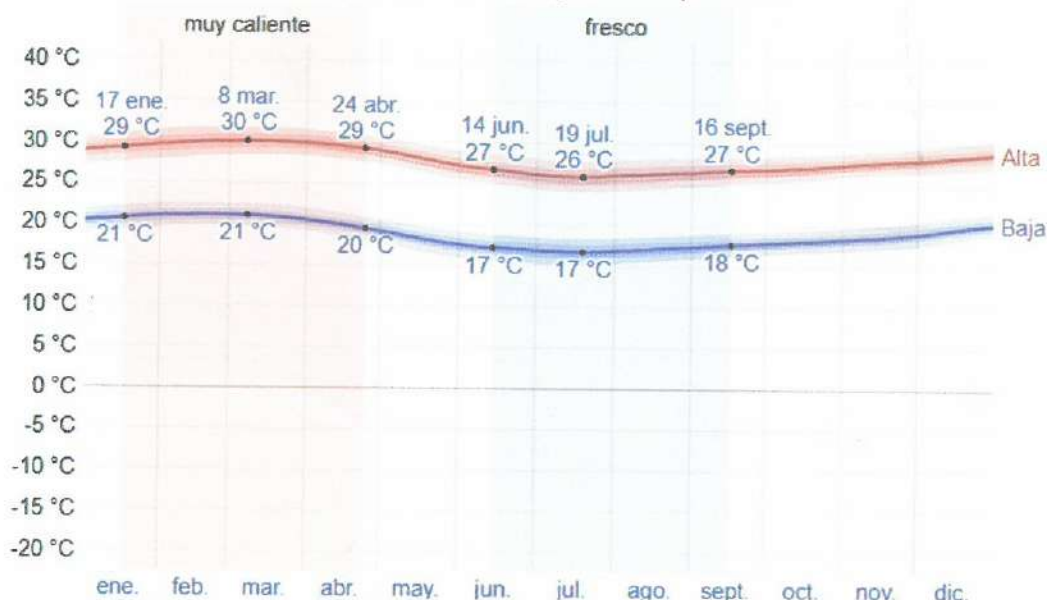
Figura N°9. Climografía Palpa



Fuente: accuweather

**Figura N°10. Temperatura máxima y mínima Palpa**

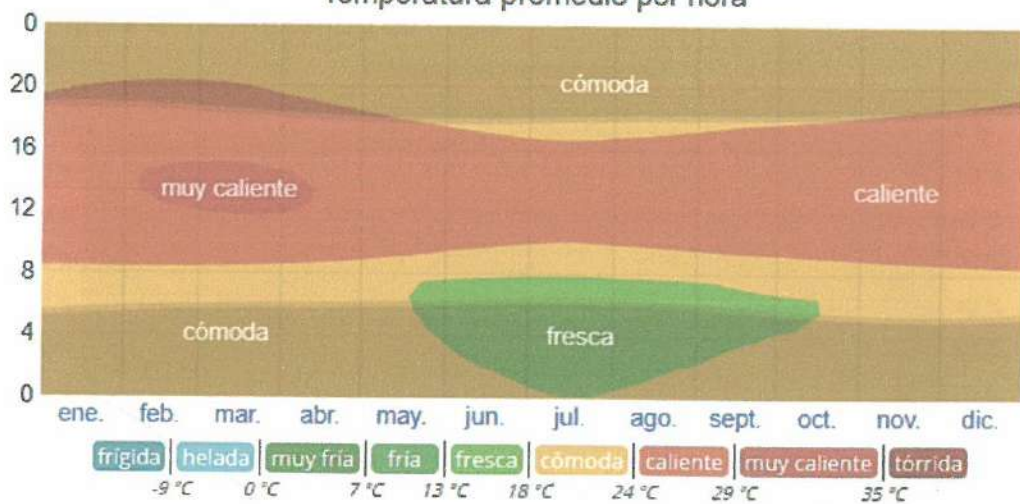
Temperatura máxima y mínima promedio



Fuente: accuweather

**Figura N°11. Temperatura máxima y mínima Palpa**

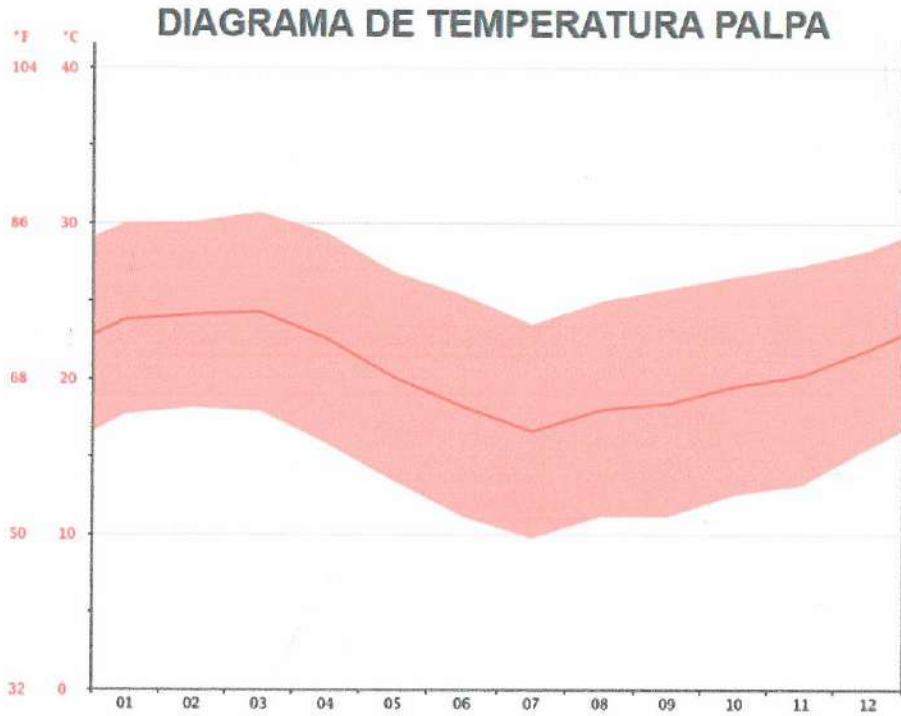
Temperatura promedio por hora



La temperatura promedio por hora, codificada por colores en bandas. Las áreas sombreadas superpuestas indican la noche y el crepúsculo civil.

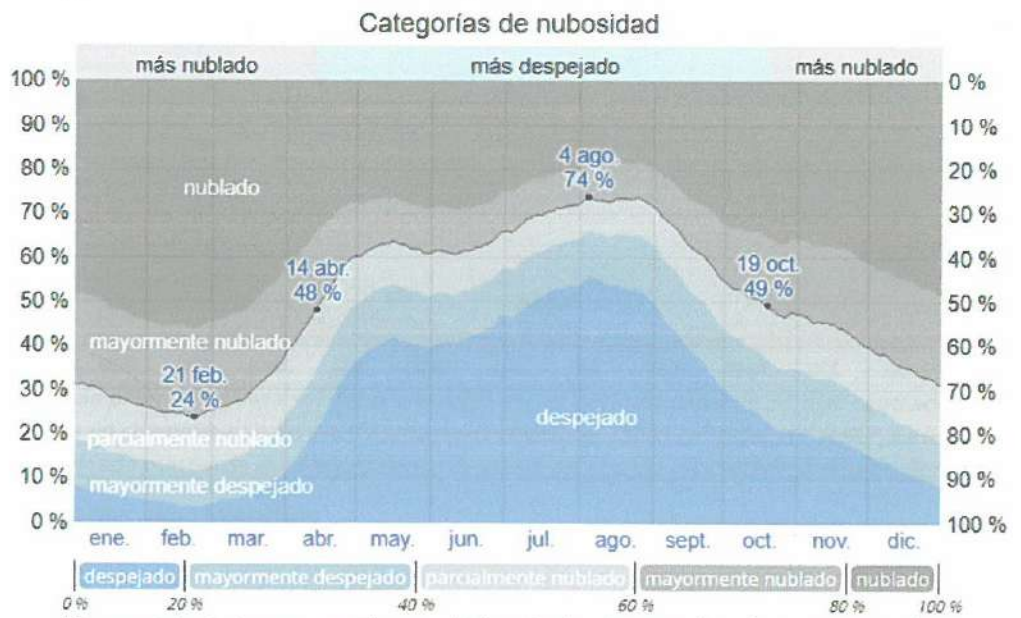
Fuente: accuweather

Figura N°12. Diagrama de Temperatura de Palpa



Fuente: accuweather

Figura N°13. Nubosidad de Palpa



El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.

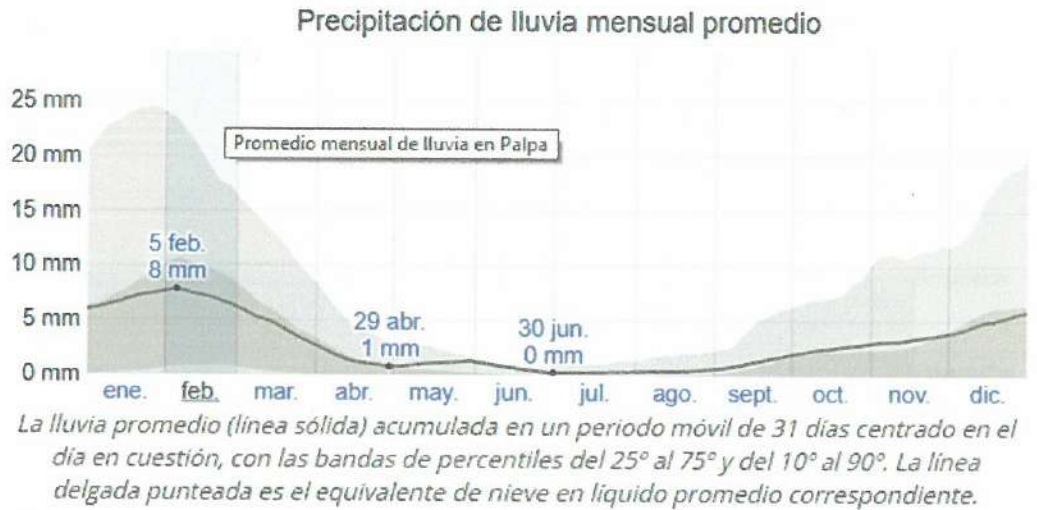
Fuente: accuweather

**Figura N°14. Probabilidad de precipitación diaria de Palpa**



Fuente: accuweather

**Figura N°15. Probabilidad de precipitación mensual de Palpa**



Fuente: accuweather

**Figura N°16. Horas de luz y crepúsculo de Palpa**



La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.

Fuente: accuweather

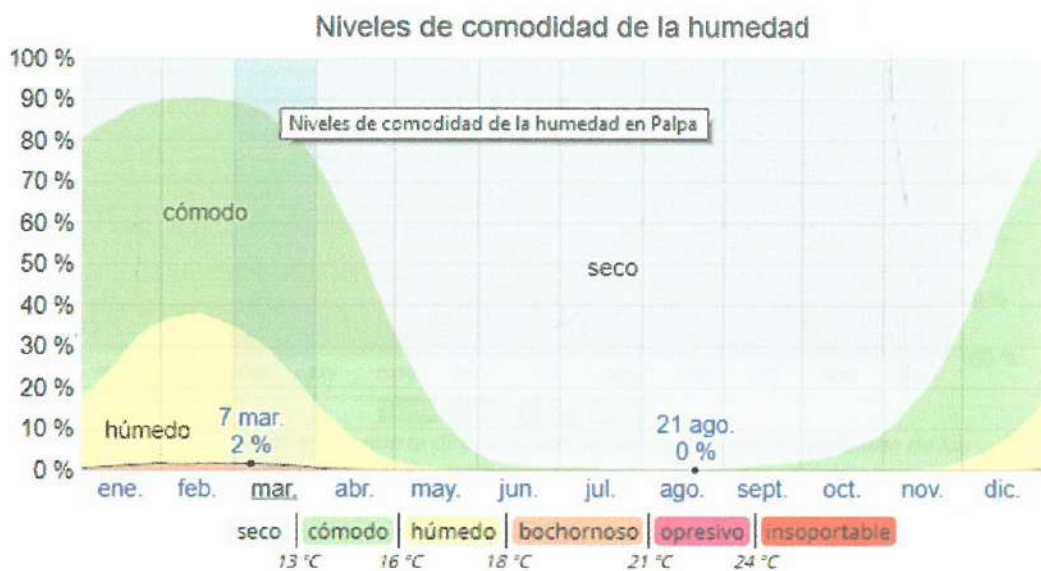
**Figura N°17. Salida y puesta del sol de Palpa**



El día solar durante el año 2018. De abajo hacia arriba, las líneas negras son la medianoche solar anterior, la salida del sol, el mediodía solar, la puesta del sol y la siguiente medianoche solar. El día, los crepúsculos (civil, náutico y astronómico) y la noche se indican por el color de las bandas, de amarillo a gris.

Fuente: accuweather

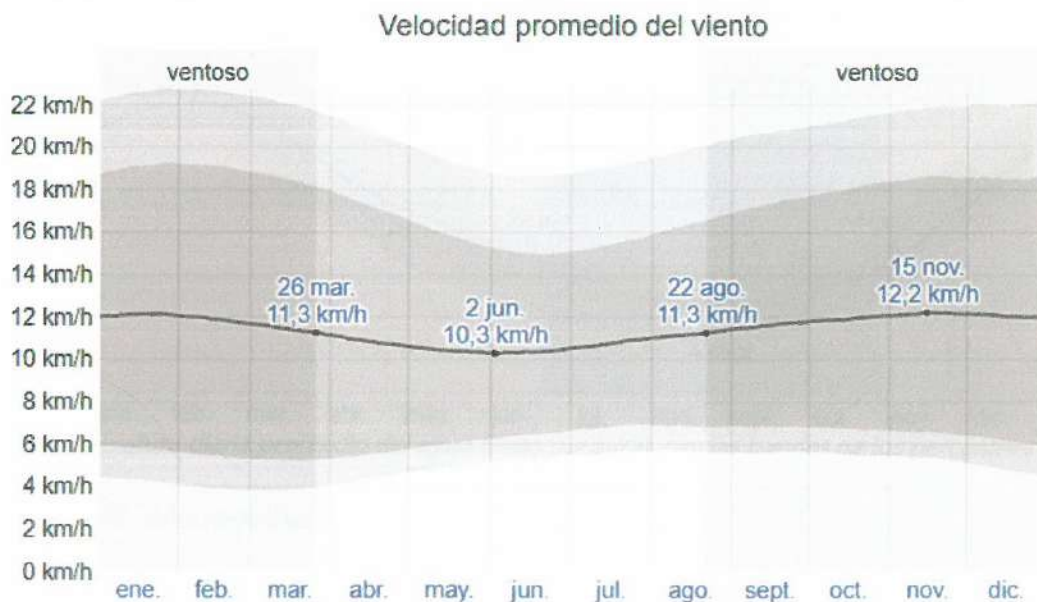
**Figura N°18. Nivel de comodidad de humedad de de Palpa**



*El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.*

Fuente: accuweather

**Figura N°19. Velocidad promedio del viento de Palpa**



*El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°.*

Fuente: accuweather

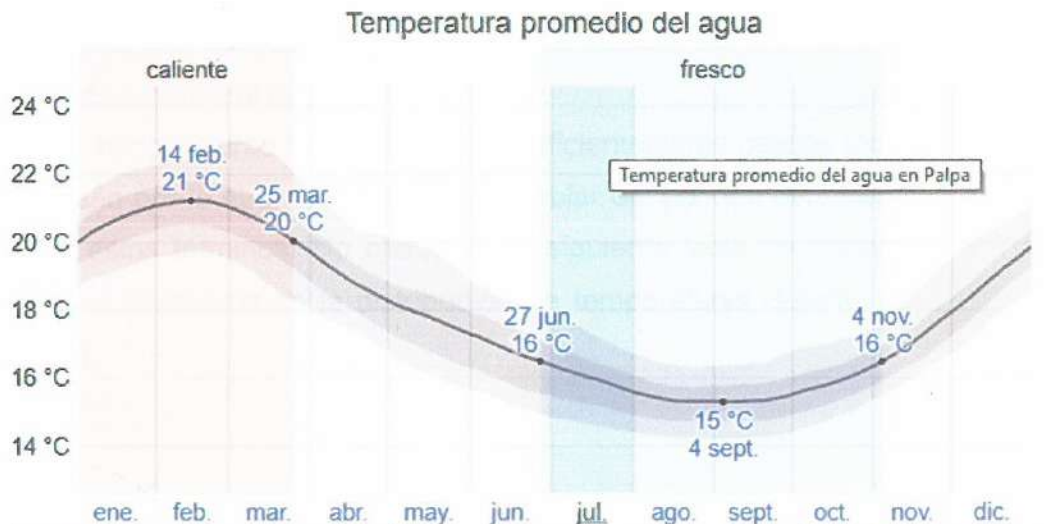
**Figura N°20. Dirección del viento de Palpa**



El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1,6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

Fuente: accuweather

**Figura N°21. Temperatura promedio del agua de Palpa**



La temperatura diaria promedio del agua (línea púrpura), con las bandas de los percentiles 25° a 75° y 10° a 90°.

Fuente: accuweather

#### 4.2.2 Ecología y recursos naturales

Las características del terreno de fundación del área de estudio están determinadas por los procesos tectónicos y geológicos que se han dado a través de la historia.

### 4.2.3 Geología

El suelo de la provincia se caracteriza por tener un suelo permeable.

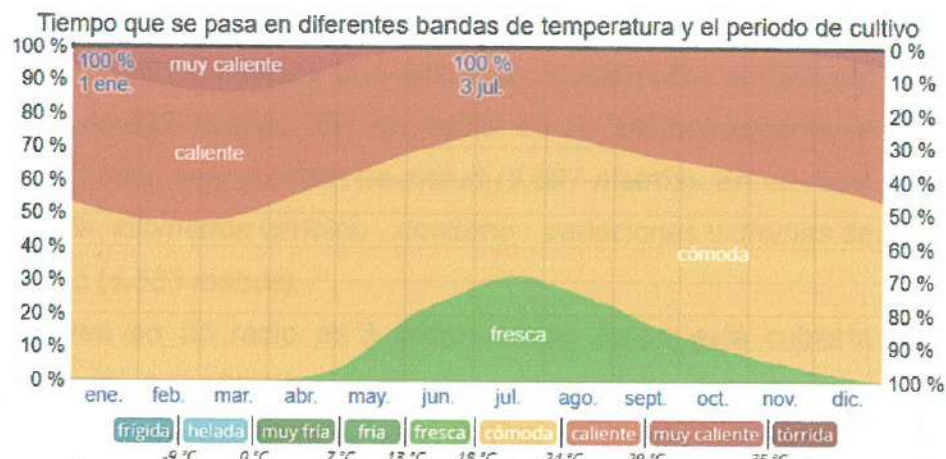
Tiene una superficie buena para uso agrícola que 70% son cultivadas anualmente.

El resto de suelos son muy variados: entre malos y buenos para uso urbano, los suelos marginales no son apropiados para la agricultura ni forestación estos están ubicados especialmente en las zonas desérticas y los que son buenos están en los límites del valle, con productos de rendimiento aceptable.

Las definiciones del periodo de cultivo varían en todo el mundo, pero para fines de este informe, lo definimos con el periodo continuo más largo de temperaturas sin heladas ( $\geq 0$  °C) del año (el año calendario en el hemisferio norte o del 1 de julio al 30 de junio en el hemisferio sur).

Las temperaturas en Palpa son lo suficientemente cálidas todo el año por lo que no tiene sentido hablar del periodo de cultivo en estos términos. No obstante, la siguiente tabla se incluye como ilustración de la distribución de temperaturas durante el año.

**Figura N°22. Periodo de cultivo**

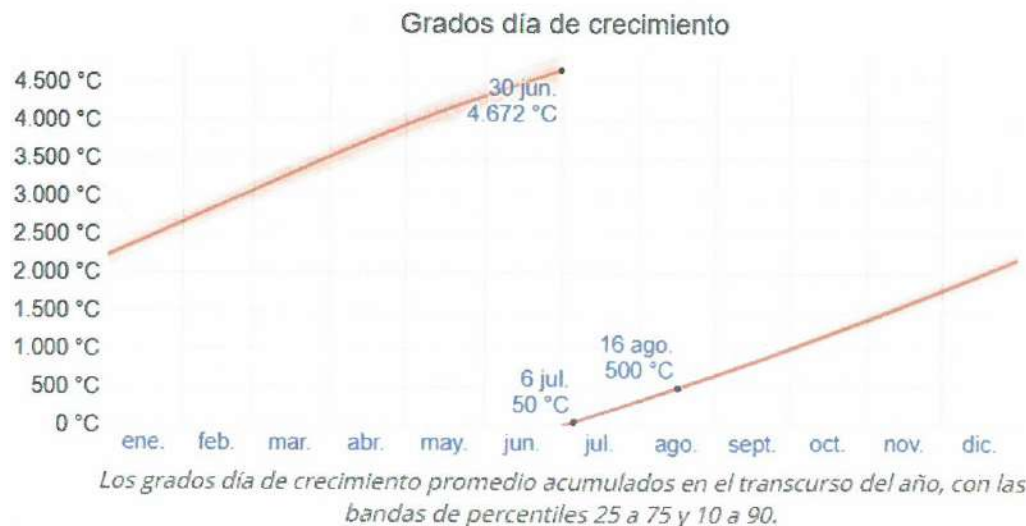


El porcentaje de tiempo que se pasa en diferentes bandas de temperatura. La línea negra es el porcentaje de probabilidad de que un día dado esté dentro del periodo de cultivo.

Fuente: accuweather

Los grados día de crecimiento son una medida de la acumulación de calor anual que se usan para predecir el desarrollo de las plantas y los animales y se define como la integral térmica por encima de una temperatura base, descartando el exceso por encima de una temperatura máxima. En este informe usamos una base de 10 °C y un tope máximo de 30 °C.

**Figura N°23. Grados de día de Crecimiento**



Fuente: accuweather

La topografía en un radio de 3 *kilómetros* de Palpa tiene variaciones *muy grandes* de altitud, con un cambio máximo de altitud de 278 *metros* y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 393 *metros*. En un radio de 16 *kilómetros* contiene variaciones *muy grandes* de altitud (1.597 *metros*). En un radio de 80 *kilómetros* también contiene variaciones *extremas* de altitud (4.533 *metros*).

El área en un radio de 3 *kilómetros* de Palpa está cubierta de *tierra rasa* (66 %) y *tierra de cultivo* (22 %), en un radio de 16 *kilómetros* de *tierra rasa* (83 %) y en un radio de 80 *kilómetros* de *tierra rasa* (60 %) y *vegetación escasa* (10 %).

#### 4.2.4 Hidrografía

El recurso hídrico procede de origen **Subterráneo** que se encuentra en los acuíferos ubicados en la parte baja del río Viscas y que son extraídos por pozos tubulares, la mayoría de estos tienen bajo rendimiento y sus aguas son de baja calidad para el uso agrícola a excepción de las aguas que se explotan al sureste de la cuenca con fines agrícolas. Las aguas para el consumo humano en el centro poblado son extraídas de un pozo.

**Superficial** provenientes del río Viscas, son buenos para el uso Agrícola, las misma que son de carácter temporal por estar sujetos a las precipitaciones pluviales que se presentan con cierta irregularidad en las partes altas de la cuenca especialmente en los meses con temperaturas más altas.

### **4.3 CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS- componente biótico**

La vegetación constituye uno de los elementos importantes en la cobertura y protección de los suelos, por lo que en el ámbito de un estudio de Impacto ambiental, tiene su importancia para su análisis por ser un elemento característico en el medio natural, además, por que la interrelación entre animal – planta permite la perpetuación de las especies y el equilibrio de la cadena alimenticia.

#### **Flora**

Constituida por especies silvestres típicas de las zonas pantanosas, plantas y arbustos típicos de la región de la costa, como Pasto, totora y matorrales.

#### **Fauna**

También tiene una fauna muy rica por la diversidad de sus aves, gallinazos entre otras.

### **4.4 DESCRIPCION DEL MEDIO BIOLÓGICO**

#### **4.4.1 Flora**

La vegetación constituye uno de los elementos importantes en la cobertura y protección de los suelos, por lo que en el ámbito de un estudio de Impacto ambiental, tiene su importancia para su análisis por ser un elemento característico en el medio natural, además, por que la interrelación entre animal – planta permite la perpetuación de las especies y el equilibrio de la cadena alimenticia.

Constituida por especies silvestres típicas de las zonas pantanosas, plantas y arbustos típicos de la región de la costa, como Pasto, totora y matorrales.

- El espino (*Acacia macracantha*), especie útil para cercos vivos, madera, leña y carbón, forraje, apibotánica (polen-miel de abeja), fertilidad del suelo, protección, conservación y recuperación de suelos afectados por distintos grados de erosión, medicina (corteza), hábitat para la biodiversidad. Se le encuentra asociado a las aves, insectos, abejas, hormigas.

**Figura N°24. El espino**



Fuente: Conservamoslca

- El carrizo (*Arundo donax* L), especie forma de tubo de hasta 4 m de altura. Tallo color verde oscuro a verde-amarillento. Hojas muy alargadas, verdes-azuladas, con pequeños pelos blancos en los nudos. Flores pequeñas dispuestas en panoja marrón en la punta de la planta. Frutos y semillas pequeñas y ligeras, de color marrón claro.

**Figura N°25. El carrizo**



Fuente: suchilquitongoartesanas

- La grama salada (*Distichlis spicata* (L.) Greene), Hierba que forma extensos colchones. Tallo verde oscuro muy fuerte, recubierto por hojas desde la base. Hojas lineales, poco alargadas de color verde oscuro a verde-azulado, en forma de lanzas punteagudas que hincan al tacto. Flores pequeñas, muy apiñadas en una espiga de color crema a marrón. Frutos y semillas pequeñas marrones. Indicador de suelos salinos después de desertificación; forraje. Zonas con presencia de sales, humedales, descampados.

**Figura N°26.** La grama salada



Fuente: flickr

- La caña brava (*Gynerium sagittatum* (Aubl.) P. Beauv), Caña erecta de hasta 4 m de altura, de coloración general verde-amarillenta. Tallo grueso, casi invisible, pues está envuelto por las hojas. Hojas lineales, largas, anchas, de color verde-amarillento, con bordes muy cortantes. Flores pequeñas con forma de lanza, dispuestas en panoja plumosa muy notoria de color marrón claro. Frutos y semillas pequeñas, marrones y transportadas por el viento. Tiene uso como forraje del ganado.

**Figura N°27** La caña brava



Fuente: Cañabrava

- La totora (*Typha domingensis* Pers.), Hierba erecta de hasta 2.5 m de altura. Tallo verde claro a blanquecino. Hojas muy largas, verdes, ligeramente azuladas. Flores pequeñas, muy adheridas; la masculinas (parte de arriba) son de color amarillo, y las femeninas (parte de abajo) amarillo-verdoso. Frutos pequeños, con presencia de pilosidades blanco-cremosas para su dispersión.

**Figura N°28. La totora**



Fuente: Chileflora

- La Alfalfa (*Medicago sativa*), Son hierbas perennifolias, sobre todo erectas a suberectas que alcanzan un tamaño de 30-60 cm de altura, pubescentes a subglabras. Es una planta que se encuentra en estudios como medicina de las enfermedades como diabetes, asma, menopausia, colesterol y más. En pisco cultivada y utilizada como alimento de ganado vacuno, entre otros animales para consumo humano.

**Figura N°29. Alfalfa**



Fuente: produccionvegetalunrc

- La Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), nombre común: Casuarina, agoho de Filipinas, pino australiano, pino de París, árbol de la tristeza, casuarina cola de caballo, muy útil como cortina forestal / rompeviento. Es endémico de Australia, Malasia, Polinesia (especie introducida), Su fuste alcanza 25-30 m, tiene una corteza que se divide en bandas longitudinales; la corteza tiene mucho tanino, de ahí su utilidad para diarreas. Muy útil para reforestación rural y urbana en trópicos, subtropicos y regiones templadas; fija nitrógeno atmosférico en simbiosis con la bacteria Frankia, y porque es un árbol de crecimiento rápido.

**Figura N°30. Casuarina**



Fuente: ANIMALS PICS

- Palo verde (*Parkinsonia aculeta*), Pequeño arbolillo o arbusto de hasta 10 m de altura, aunque en Murcia no suele sobrepasar los 3 m. **Tronco** más o menos liso, agrietado, grisáceo y pardusco. Ramas jóvenes verdes, lisas, zigzagueantes, con tres espinas en los nudos, de las que parten numerosas **hojas** colgantes, bipinnadas, con raquis largo, aplanado, alado, de hasta 25 cm, y foliolos diminutos, lineares, algo lanceolados, muy numerosos. Inflorescencias en racimos colgantes, de numerosas **flores**, amarillas, con cinco piezas, provistas de uña, la superior mayor, con manchas rojizas. **Fruto** de tipo legumbre, de hasta 15 cm de longitud, con 6-8 semillas.

**Figura N°31. Palo verde**



Fuente: CONSULTA PLANTAS

- **Palmera datilera (Phoenix dactilifera)**, Esta es una planta monocotiledónea de hasta 21-23 metros de altura, con uno o varios tallos que comparten un sistema de raíces y no una raíz principal. El tallo no presenta tejido leñoso, es decir, no se trata de un tronco duro como el de las secuoyas o los manzanos, pero es lo suficientemente fuerte como para sostener toda la palma. La corteza del tallo es fibrosa y exhibe un patrón en espiral. Tiene hojas rígidas muy largas, de 4 a 6 metros de longitud, cada una con unos 150-200 folíolos de unos 30 centímetros de longitud, de color verde grisáceo y con espinas en su tallo. Las hojas superiores suelen apuntar en dirección hacia arriba, pero las inferiores tienden a curvarse hacia abajo. Las inflorescencias masculinas y femeninas exhiben coloraciones blancas a amarillentas. La masculina es más grande y más fragante. El fruto, llamado dátil, es una baya ovalada o de forma cilíndrica de 3 a 7 centímetros de largo y alrededor de 3.2 centímetros de diámetro, con una sola semilla. Conforme madura adquiere un tono marrón o naranja oscuro. Es muy rico en azúcares y agua, conocido como dátil.

**Figura N°32. Palmera datilera**



Fuente: PLANTAS RIOMOROS

- **Huarango (Prosopis pallida)**, es una especie de árbol de la familia de las leguminosas, Es un árbol espinoso muy invasor.

Alcanza 10 m de altura. Tiene alta capacidad de infestación con renovales. Es muy espinoso. Posee flores verdes amarillentas y largas legumbres llenas de pequeñas semillas marrones. Es una planta muy exitosa en propagarse invasivamente, debido a su habilidad de reproducirse de dos maneras: produce grandes cantidades de semillas muy livianas, de fácil dispersión, sobrevive muy bien a la extrema sequedad, debido a sus extremadamente largas raíces. Es una especie introducida en muchos ambientes por su acelerado crecimiento, con buena sombra, y su madera es excelente para leña. También es útil contra la erosión pero, ya establecido, este árbol generalmente domina el hábitat. Las semillas son alimento para el ganado, y las flores son atractivas para las abejas. La madera de algarrobo pálido se utiliza para producir carbón vegetal. Con el fruto del algarrobo pálido se elabora la algarrobina.

**Figura N°33. Huarango**



Fuente: LUIRIG.ALTERVISTA

- Cipres (Tamarix sp) (especie introducida), Pueden ser arbustos caducifolios o perennifolios, o pequeños árboles entre 1 y 15 m de altura, formando densas arboledas o matas. Generalmente pueden vivir en suelos salinos, tolerando hasta

15.000 ppm de sal soluble, y tolerar álcalis. Se caracterizan por ramas finas y follaje gris verdoso. La corteza de las ramas jóvenes es lisa y rojiza parda. Con la edad, se hacen pardo púrpura, y rugosas. Las hojas de 1 a 2 mm de longitud, solapadas unas con otras. Las flores de rosas a blancas aparecen en densas masas de 5 a 10 cm de long. En las puntas de las ramas, entre la primavera y el verano, mientras algunas otras florecen en invierno. Se multiplica vegetativamente, por sus raíces adventicias o tallos enterrados, y sexualmente, por semillas. Cada flor puede producir miles de diminutas (1 mm diámetro) simientes, contenidas en una pequeña cápsula usualmente adornada con un penacho de pelos que ayudan a su dispersión anemófila. También pueden dispersarse por el agua. La germinación exige periodos largos de suelo saturado. El género *Tamarix* está adaptado al fuego, ya que posee largas raíces que penetran hasta la capa freática, aprovechando aguas subterráneas. Limitan la competencia con otras plantas mediante la absorción de la sal de las capas, la que acumulan en su follaje y desde allí van depositando en la superficie del suelo, donde se concentra, siendo esa sal letal para muchas otras plantas.

**Figura N°34. Cipres**



Fuente: BOTÀNIC SERRAT

- Sauce (*Salix* sp.), El sauce llega a medir 10 metros. Su tronco grueso y derecho tiene abundantes hojas alargadas, lanceoladas y ligeramente dentadas con abundantes ramas colgantes. Su madera es blanca y suave. Este árbol es de rápido crecimiento en climas templados, principalmente en terrenos húmedos y pantanosos. La madera del sauce es empleada para la fabricación de muebles. En agroforestería sirve para proteger de la erosión las orillas de los ríos y canales de riego. La fibra de este árbol es utilizada para la cestería. En medicina tradicional tiene múltiples usos es antidiarréico, antirreumático, antifebril y cura el paludismo.

**Figura N°35. Sauce**



Fuente: CHILEFLORA

- Matico (*Piper angustifolium*), es una planta cosmopolita de la familia de la pimienta (*Piperaceae*) de aproximadamente 3 metros de altura. Se le conoce también con el nombre de "cordoncillo" y "hierba del soldado". Es empleado para aliviar y curar enfermedades del tracto respiratorio (anti inflamatorio y antitusígeno), en dolencias gastrointestinales (diarreas agudas o crónicas) y tópicamente en infusión de las hojas para hacer gárgaras y como vulnerario (para el lavado de heridas externas).

**Figura N°36. Matico**



Fuente: BUENA SALUD

- Gramínea (POACEAE), Tienen tallos cilíndricos a elípticos en su sección transversal, articulados, llamados ordinariamente cañas, en general con nudos macizos y entrenudos huecos (pero pueden ser totalmente macizos como en el caso del maíz y algunos bambúes). Los nudos son algo más gruesos que los entrenudos y en ellos nacen las hojas y las yemas. Los entrenudos son a veces algo achatados en la zona donde se desarrollan las ramificaciones.

Un poco más arriba del nudo existe un meristema intercalar en forma de anillo que determina el alargamiento del tallo. En algunos géneros existen de 2 a 6 nudos muy próximos entre sí (los cuales se denominan nudos compuestos), cada uno de los cuales lleva su correspondiente hoja. Por lo general se usa el cariopse o grano directamente como alimento o bien molido en forma de harina, para fabricar cestería, calzados, escobas, instrumentos musicales, fabricar papel, y sus gruesos tallos para la construcción y decoración.

**Figura N°37. Gramínea**



Fuente: RADIO REBELDE

- Mango (*Mangifera indica*), Porte del árbol: mediano a grande, de 10 a más de 20 m de altura, simétrico, copa redondeada, siempre verde (hoja perenne), de raíces fuertes (6-8 m de profundidad), de savia irritante y tóxica que puede causar lesiones en la piel. Se considera un árbol vigoroso, que permite se desarrolle en suelos poco profundos, relativamente pobres y hasta cierto punto impermeables. Las hojas son lanceoladas de 15 a 40 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, con un intenso color rojo al inicio de su crecimiento en algunas variedades que pasa a verde y luego a verde oscuro en su madurez. Se dan en panículas terminales ramificadas, un árbol puede tener de 2000 a 4000 panículas las cuales pueden poseer entre 400 y 5000 flores cada una. El fruto es una drupa, de tamaño variable que va de 100 hasta más de 1500 S. Su color va de amarillo hasta rojo o morado, pasando por distintos grados de coloración dependiendo de la variedad. La fruta tarda de 100 a 120 días, en términos generales, de floración a cosecha.

**Figura N°.38 Mango**



Fuente: fr.123rf.com

- Maíz (Zea Mays), el maíz o Zea mays de acuerdo a su nombre científico es una planta gramínea, lo cual significa que tiene un tallo cilíndrico y hojas largas y gruesas, su altura oscila entre el metro y los tres de alto. El maíz también puede ser conocido como popularmente como choclo (que sería específicamente el fruto de la planta). También se le reconoce ser una fuente importantísima de antioxidantes, en su composición presenta proteínas y la fibra con lo cual protege y favorece el buen funcionamiento de nuestro aparato digestivo y reduce los niveles de colesterol y glucosa en nuestro organismo. Así como ayuda a prevenir y a combatir el cáncer de diversas índoles, también es muy bueno para reducir los niveles de hipertensión arterial y para reducir los efectos de la diabetes. También en el embarazo es recomendado porque ayuda en el crecimiento conforme del feto.

**Figura N°39. Maíz**



Fuente: Wikipedia

- higo (*Ficus Carica*), De porte bajo, más semejante al de un arbusto que al de un árbol (entre 3-10 m), sobre todo cuando emite rodrigones que sostienen sus ramas. Poco exigente en cuanto a las cualidades del terreno, su crecimiento es lento en terrenos secos. No es raro ver retoños o pies bastante desarrollados creciendo en farallones rocosos o viejos muros. La corteza es lisa y de color grisáceo. Las hojas son caducas, de 12 a 25 cm de largo y 10 a 18 cm de ancho, profundamente lobuladas, formadas por 3 o 5 lóbulos. La floración de esta especie es bastante compleja. Las flores están ocultas, encerradas en el interior de un receptáculo en forma de pera que tiene una pequeña apertura apical (ostíolo). Estas flores originarán unos pequeños aquenios vulgarmente llamados pepitas, rodeados de un mesocarpio carnoso y que son los verdaderos frutos (o sea drupéolas) de la higuera. Al conjunto se le da el nombre de sicono (etimológicamente significa higo). Además de como fruto fresco de temporada, los higos se han consumido tradicionalmente tras someterse a la técnica del secado.

**Figura N°.40 Higo**



Fuente: INFORURAL

- Higuerilla (*Ricinus communis*), comúnmente llamado ricino, castor, tártago, higuereta, higuerilla, higuera infernal, entre otros muchos vocablos, El ricino es un arbusto de tallo grueso y leñoso, hueco que, al igual que los peciolos, nervios

e incluso las propias hojas en algunas variedades, puede tomar un color púrpura oscuro y suele estar cubierto de un polvillo blanco, semejante a la cera. Las hojas son muy grandes, de nervación palmeada y hendidas de 5 a 9 lóbulos, de bordes irregularmente dentados; las hojas son alternas, con peciolo muy largo, unido por su parte inferior. Las flores están dispuestas en grandes inflorescencias. El fruto es globuloso, trilobulado, casi siempre cubierto por abundantes púas, que le dan un aspecto erizado; tiene tres cavidades, cada una con una semilla, grande y jaspeada, de superficie lisa y brillante, rematada por una excrecencia y que contiene una toxina llamada ricina. Las semillas son muy tóxicas, por la presencia de una albúmina llamada ricina, ya que basta la ingestión de unas pocas, masticadas o tragadas, para que se produzca un cuadro de intensa gastroenteritis con deshidratación; puede dañar gravemente el hígado y el riñón e incluso producir la muerte. El aceite de ricino, obtenido por prensado de las semillas y calentado para destruir la ricina, es uno de los purgantes más reputados, debiéndose su acción al ácido ricinoleico; tiene el inconveniente de su desagradable sabor. En la actualidad encuentra aplicaciones en la industria de pinturas y barnices, así como para la fabricación de lubricantes y líquidos para frenos.

**Figura N°.41 Higuerilla**



Fuente: [agriculturayganaderia.com](http://agriculturayganaderia.com)

#### 4.4.2 Fauna

También tiene una fauna muy rica por la diversidad de sus aves silvestres.

Muchas veces este paraíso natural se ha visto amenazado por la actitud irresponsable del hombre y por la falta de tino de las empresas pesqueras que operan en el lugar, que muchas veces arrojan sus desperdicios al mar.

- Vaca, toro (*Bos primigenius taurus* / *Bos taurus*), La vaca en el caso de la hembra, o toro en el caso del macho, es un mamífero artiodáctilo de la familia de los bóvidos. Se trata de un mamífero rumiante grande y de cuerpo robusto, con unos 120-150 cm de altura y 600-800 kg de peso medio. Las hembras solo producen leche, carne y Otros usos tradicionales del ganado bovino es su utilización como animales de tiro, pues tienen una gran capacidad de trabajo y son resistentes al esfuerzo. Generalmente se utilizan los machos

**Figura N°.42** Ganado vacuno alimentándose



Fuente: La Bandera Noticias

- Burro (*Equus africanus asinus*), es un animal doméstico de la familia de los équidos. Los burros varían considerablemente de tamaño. La mayoría de los burros domésticos tienen una talla que oscila entre 0,9 y 1,4 m hasta la cruz. La coloración y longitud de su pelo también es muy variable. Su color más habitual es el gris en

todos sus tonos, llegando hasta el blanco y el negro, y también son habituales las tonalidades pardas. Los burros son más longevos que los caballos, llegando a vivir hasta los 40 años. Alcanzan la madurez sexual entre los 2 y 2,5 años. El apareamiento puede producirse en cualquier época del año, aunque generalmente se produce durante la primavera. La gestación dura entre 12 y 14 meses, que producirá normalmente una sola cría, raramente dos, que será destetada cuando tenga entre 6 y 9 meses.

**Figura N°. 43 Burro**



Fuente: AllPosters.es

- Caballo (Equus ferus caballus), es un mamífero perisodáctilo domesticado de la familia de los équidos. Es un herbívoro perisodáctilo de gran porte, cuello largo y arqueado, poblado por largas crines. La altura de los caballos de silla o ligeros suele oscilar entre 142 y 163 cm y su peso oscila entre 380 y 550 kilogramos. Los caballos de silla más grandes tienen una altura a partir de 157 cm y llegan hasta 173 cm, pesando alrededor de 500 a 600 kg. Las razas de tiro o pesadas miden generalmente de 163 a 183 cm y pueden pesar entre 700 y 1000 kg. Es utilizado como transporte para el hombre desde hace mucho tiempo. Su envergadura y su velocidad lo convertían en el animal idóneo para desplazarse, pues alcanza una velocidad de entre 65-70 Km/h.

**Figura N°. 44 Caballo**



Fuente: Zoogalaxy

- Garza huaco (*Nycticorax nycticorax*), es una especie de ave pelecaniforme de la familia Ardeidae. Es una garza rechoncha y de tamaño medio (entre 60 y 65 cm). Se caracteriza por sus ojos de color rojo intenso. El plumaje de las partes inferiores es principalmente blanquecino grisáceo. El cuello puede ser blanco o gris claro. El rostro, garganta y vientre son de color blanco puro. El píleo y nuca y espalda son de color negruzco, aunque de tonalidad cambiante, y las alas son de color gris. A los adultos les salen de la nuca dos o tres plumas blancas largas y estrechas, algo más largas en el macho que en la hembra. Las patas y pies son de color amarillo pálido (algo más intenso en época de cría). El pico, robusto pero no excesivamente largo, es verdoso en la base y negro en la parte superior. Los juveniles muestran un plumaje veteado en marrón y blanco, así como ojos de color miel o amarillos. No presentan las plumas de la nuca hasta el primer año de vida. Es un ave de costumbres eminentemente crepusculares y nocturnas, aunque en época de cría es posible verla en actividad a la luz del día. Se alimenta principalmente de peces, anfibios, pequeños reptiles e insectos. Excepcionalmente puede completar su dieta con algún ratón.

**Figura N°.45 Garza Huaco**



Fuente: Flickr

- Zorro costeño (*Lycalopex sechurae*), El zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*), llamado también zorro del desierto peruano, zorro sechurano, o lobo de la costa, es una especie del género *Lycalopex* y es el más pequeño de los zorros sudamericanos. El zorro de Sechura o zorro costeño es la especie más pequeña del género *Lycalopex*. Su color es mayormente grisáceo. La cabeza es pequeña, con las orejas relativamente largas y un hocico corto. El rostro es gris, con un anillo marrón rojizo alrededor de los ojos. Los miembros frontales (hasta los codos) y los miembros traseros (hasta los talones) son generalmente rojizos en color. La cola es relativamente larga, siendo más oscura hacia el extremo. Su hábitat suele limitarse a desiertos y bosques secos y áridos. Su dieta o alimentación solamente se basa en: semillas, insectos, roedores y pájaros.

**Figura N°.46 Zorro Costeño**



Fuente: Animales y Plantas del Peru

#### **4.4.3 Educación**

##### **Educación inicial:**

Nombre IE: 22430  
Nivel: Inicial - Jardín  
Dirección: SARAMARCA  
Centro Poblado: SARAMARCA  
Distrito: Palpa  
Provincia: Palpa  
Región: Ica  
Área: Rural  
Categoría: Escolarizado  
Género: Mixto  
Turno: Continuo sólo en la mañana  
Tipo: Pública de gestión directa  
Promotor: Pública - Sector Educación  
Ugel: UGEL Palpa  
Estado: Activo

Número Aproximado de Alumnos: 14  
Número Aproximado de Docentes: 1  
Número Aproximado de Secciones: 3

Nombre IE: PRONOEI RAYITOS DE SOL  
Nivel: Inicial no escolarizado  
Dirección: SARAMARCA

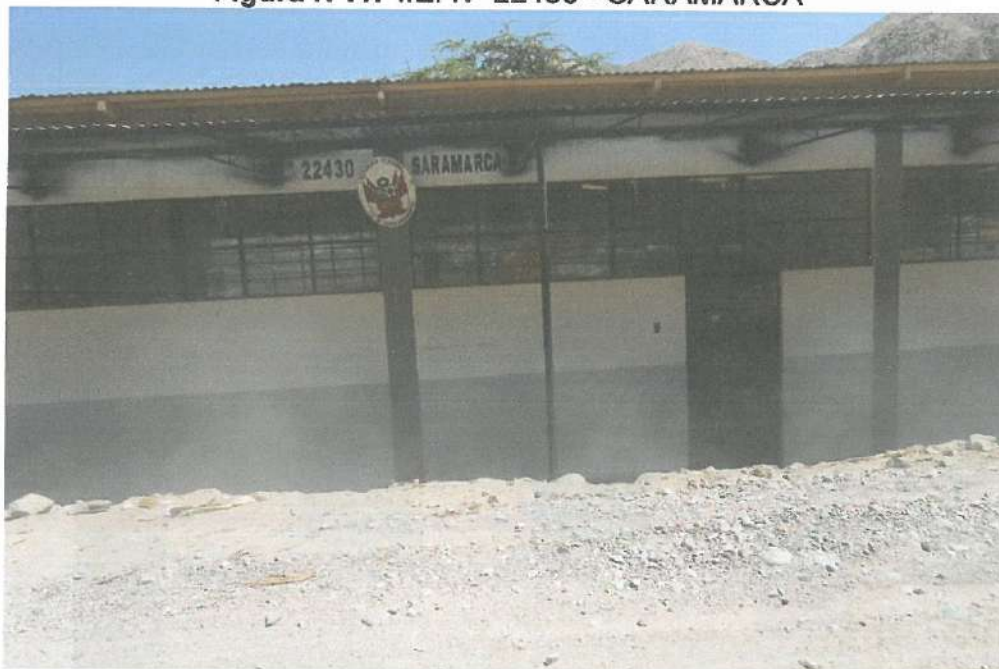
Centro Poblado: SARAMARCA  
Distrito: Palpa  
Provincia: Palpa  
Región: Ica  
Área: Rural  
Categoría: No escolarizado  
Género: Mixto  
Turno: Continuo sólo en la mañana  
Tipo: Pública de gestión directa  
Promotor: Pública - Sector Educación  
Ugel: UGEL Palpa  
Estado: Inactivo  
Número Aproximado de Alumnos: 0  
Número Aproximado de Docentes: 0  
Número Aproximado de Secciones: 0

#### **Educación Primaria**

Nombre IE: 22430  
Nivel: Primaria  
Dirección: SARAMARCA  
Centro Poblado: SARAMARCA  
Distrito: Palpa  
Provincia: Palpa  
Región: Ica

Área: Rural  
Categoría: Escolarizado  
Profesores: Polidocente multigrado  
Género: Mixto  
Turno: Continuo sólo en la mañana  
Tipo: Pública de gestión directa  
Promotor: Pública - Sector Educación  
Ugel: UGEL Palpa  
Estado: Activo  
Número Aproximado de Alumnos: 25  
Número Aproximado de Docentes: 2  
Número Aproximado de Secciones: 6

**Figura N°.47 I.E. N° 22430 - SARAMARCA**



Fuente: Fotografía Propia

**Figura N°.48 Camino a Saramarca**



Fuente: Fotografía Propia

#### 4.4.4 Salud

Según el plan distrital de palpa 2017 – II, El centro poblado Saramarca cuenta con puesto de Salud de 3 profesionales.

**Tabla N° 4: Puesto de salud de saramarca**

PROVINCIA	DISTRITO	EES	NIVEL	POBLACION TOTAL	N° DE VIVIENDAS	TOTAL DE PROFESIONALES	HORARIO DE ATENCION	LUGAR DE REFERENCIA DE EMERGENCIA	LABORATORIO	DISTANCIA A LA SEDE	TIEMPO DE TRASLADO A LA SEDE	N° TELEFONICO	DIRECTOR Y/O RESPONSABLE DE EESS
PALPA	PALPA	P.S. SARAMARCA	I - 2	1 526	108	3	6H	Hospital de Apoyo Palpa	NO	15 KM	45 KM	95 55 01 75 8	PEÑA LEVANO, ALEJANDRO

Fuente: Elaboración Propia

**Figura N°.49 Puesto de Salud Saramarca**

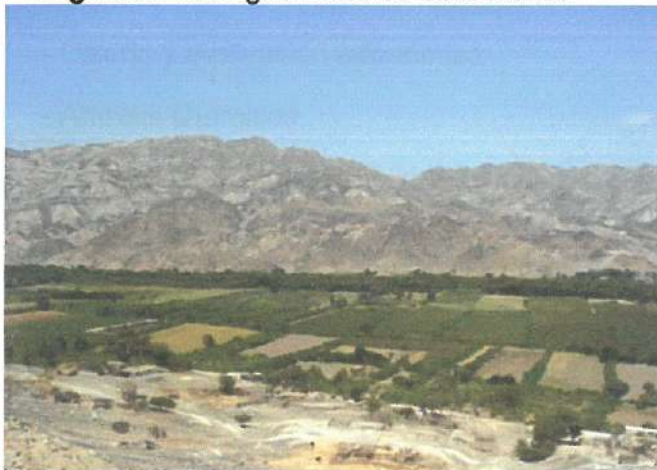


**Puesto de Salud "Saramarca"**

Fuente: GORE PALPA

Tiene problemática de salubridad, pues no cuenta con relleno sanitario; la deposición final de los residuos sólidos de Palpa se realiza en un BOTADERO, que está ubicado sector Piedras Gordas del distrito de Lipata-Palpa.

**Figura N°.50** Agricultura en Samarca



Fuente: Fotografía propia

**Figura N°.51** Minera en Samarca



Fuente: GORE PALPA

Se conoció que la minera "Caracol", dedicada a la extracción de oro y ubicada en el sector Samarca de la provincia de Palpa, no quiere responsabilizarse tras la explosión de una dinamita en un socavón de más de 50 metros de profundidad, donde a poca distancia se hallaban los tres hombres que resultaron heridos. Los mineros trabajaban en la "labor minera Sofía II"

## **V.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

### **5.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Las técnicas que se usaron en la presente investigación son:

- Investigación bibliográfica
- Diseño y evaluación económica
- Análisis Químicos

### **5.2 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Debido a que este proyecto es experimental se hizo uso de:

Equipos

Encuestas

### **5.3 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Para el procesamiento y análisis de datos y resultados se aplicará las siguientes técnicas:

- a. El Análisis y Síntesis, para la obtención de conceptos, para la descripción del proceso y para la clasificación de aspectos relacionados con el procesamiento.
- b. El Análisis Estadístico, para determinar la significación y confianza de los resultados obtenidos. Se utilizará como método estadístico: T- student, ANOVA.

### **PRINCIPIOS DE INTEGRACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN DE DESARROLLO**

REGIÓN: Ayacucho/ Lucanas/ Ocaña

**ACTORES INTERESADOS E INSTITUCIONES:** Municipio de Ocaña, Agricultores, Población rural, Cuencas seleccionada, habitantes de comunidad y laderas, Investigador

**OBJETIVOS:** Hambre cero, acción por el clima, producción y consumo responsable.

**ACTIVIDADES:** medidas fiables y fácilmente replicables porque están adaptadas al contexto local y compartidas con la población; basada en varios pilares empleando el diseño holístico: manejo integrado de recursos hídricos, fertilidad del suelo mejorado, soberanía alimenticia, lucha contra el deterioro de del suelo. Para lograr esto, el proyecto utiliza varios tipos de medidas: fortalecimiento de capacidades, intervenciones de políticas y normatividad, medidas técnicas verdes e investigación – acción.

**SITUACION ACTUAL:**

La población depende en gran medida de la agricultura y los recursos naturales, está afectada por la pobreza y experimenta escasez de alimentos. La degradación de los ecosistemas y de los recursos hídricos y del suelo se debe entre otras cosas a la fuerte presión sobre los recursos de la tierra, la explotación inadecuada de los recursos naturales.

**DESAFÍOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE:**

Estos problemas se ven agravados por el cambio climático: mayor precipitación en la región, sequía en los meses de temporada antes de las lluvias, extensión potencial de la estación seca, mayor riesgo de eventos extremos (inundaciones, deslizamientos de tierra, etc).

**FACTORES QUE APOYAN EL DESARROLLO SOSTENIBLE:**

Sostenibilidad Económica: pues la actividad se mueve hacia la sostenibilidad ambiental y social y es financieramente posible y rentable

Sostenibilidad Social: Los actores interesados, perseguimos objetivos comunes para trabajar con habilidad y mitigar impactos sociales negativos para potenciar los impactos positivos que son la meta en común. Proyectándonos a que las comunidades locales reciban beneficios por el desarrollo de este proyecto en aras de mejorar sus condiciones de vida.

Sostenibilidad Ambiental: Buscamos la preservación del ecosistema, evitando su degradación.

**Tabla N° 5: Oportunidades del Proyecto**

Objetivos de Desarrollo	Riesgos y oportunidades de los servicios ecosistémicos	Riesgos y oportunidades del cambio climático	Factores de cambio y causas subyacentes	Grupos de Actores interesados relacionados con los factores de cambio
HAMBRE CERO	Riesgo: Alimentos insuficientes	Disminución de la calidad de vida	Factores: Sequía, inundaciones y cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Actividad Humana</li> <li>* Agentes</li> <li>* Municipio de Ocaña</li> <li>* Agricultores</li> <li>* Población rural</li> <li>* Cuencas seleccionada</li> <li>* habitantes de comunidad y laderas</li> <li>* Investigador</li> </ul>
	Oportunidad: Ecosistema agrícola manejado	Oportunidad de evitar la pérdida de los cultivos		
PRODUCCION Y CONSUMO RESPONSABLE	Riesgo: En Servicio de soporte (Hábitat par especies)	Menor disponibilidad de Recurso Hídrico	Causas Subyacentes: Factor Económico,	
	Oportunidad: Promover cultivos adecuados	Oportunidad de desarrollo Económico		

ACCION POR EL CLIMA	Riesgo: Sequía	Eventos climáticos extremos	Factor Tecnológico, Factor demográfico
	Oportunidad: En el Servicio de Regulación (Clima, suelo, agua)	Oportunidad de reducir el efecto invernadero y las condiciones climáticas serán moderadas	

Fuente: Elaboración propia

## EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS ABE

### Condiciones y Tendencias:

#### *Clasificación de condiciones y tendencias*

Condición		Tendencia	
Muy bien/ bien	++	Creciente	↗
Favorable	+	Estable	→
Pobre	-	Decreciente	↘
Indeterminada	?	Indeterminada	?

Tabla N° 6: Vulnerabilidad del Proyecto

A		B		C		D	E	F	G		H	I			K	
Activos	Actores interesados	Condiciónes		Tendencia		Riesgo (observado y proyectado)	Exposición	Sensibilidad	Vulnerabilidad		Calificación	Biofísico	Socioeconómico	Calificación (alcance del daño)	Riesgo/acción	Necesidad de Calificación
		Condiciónes	Tendencia	Clasificación	Clasificación	Sensibilidad			Capacidad adaptativa	Biofísico						
Cuenca Seleccionada	Agricultores	Contaminación del agua	?	Disminución constante de la disponibilidad de agua dulce debido al mayor uso por parte del sector agrícola.	↗	Menor disponibilidad de Recurso Hídrico	Con frecuencia	Dependencia del ganado	almacenamiento del agua de lluvia y promoción de la infiltración de ésta agua	Alta	escasez de agua impacta en disminución de la biodiversidad	pérdida de ingresos	Alta	El ANA publica un informe del año 2000 del MINAGRI, en el río viscas el volumen de explotación anual del recurso hídrico subterráneo asciende a 692 395.40 m³ (350.40 m³ en uso doméstico y 692 045.00 m³ en uso agrícola)	Alta	
							Calificación: Alto	Calificación: Alto	Calificación: Baja		Calificación: Alto					
cultivos agrícolas	habitantes de comunidad y laderas	degradación del suelo	-	Pérdida de elementos nutritivos y modificación de propiedades fisicoquímicas	↗	pérdida de los cultivos	Con frecuencia	Disminución de la productividad del suelo	técnicas de agricultura de conservación	Alta	la pérdida de cultivos conllevaría a alimentos insuficientes	pérdida de ingresos	Alta	No hay estudios publicados de la agricultura exacta de la cuenca del río viscas	Mediana	
							Calificación: Alto	Calificación: Alto	Calificación: Alto		Calificación: Alto					
				Calificación del estado y tendencia: ↗	↗	Disminución de la calidad de vida	Con frecuencia	efectos sobre la salud humana	Conocimiento de los riesgos climáticos, prevenir las enfermedades	Alta	Las personas que ya son vulnerables o pobres, se enfrentarán a mayores impactos en la vida y salud	Deterioro sociodemográfico	Alta	No hay estudios publicados de la población exacta de la cuenca del río viscas	Alta	
							Calificación: Alto	Calificación: Alto	Calificación: Baja		Calificación: Alto					

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 7. Evaluación del Riesgo:

K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Impactos seleccionados que llevan al riesgo alto/medio y a la necesidad de acción	Opciones de Adaptación	Actores interesados relevantes	Opciones de adaptación	Criterio 1: Costo	Criterio 2: Beneficio Social	Criterio 3: Beneficio ambiental	Criterio 4: Eficacia	Criterio 5: Factibilidad	Evaluación General
escasez de agua impacta en disminución de la biodiversidad	Implementar qochas de siembra y cosecha de agua	Habitantes de la comunidad, Agricultores, autoridades locales	Implementar qochas de siembra y cosecha de agua	9	8	7	9	8	41
la pérdida de cultivos conllevaría a alimentos insuficientes	Uso sostenible del ecosistema (abonar y mejorar el sistema de riego, forestación y reforestación)	Agricultores, Habitantes de la comunidad	Uso sostenible del ecosistema (abonar y mejorar el sistema de riego, forestación y reforestación)	8	7	6	8	7	36
Las personas que ya son vulnerables o pobres, se enfrentarán a mayores impactos en la vida y salud	Promover la participación, Comunicación y Educación ambiental; Desarrollar capacidades de comunidades	habitantes de comunidad y laderas	Promover la participación, Comunicación y Educación ambiental; Desarrollar capacidades de comunidades	5	5	4	7	6	27
pérdida de ingresos	promoción de fuentes alternativas de ingresos para las comunidades locales	Agricultores, autoridades Locales	promoción de fuentes alternativas de ingresos para las comunidades locales	2	5	4	6	6	23

Fuente: Elaboración propia

### Calificación del Riesgo:

**Tabla N° 8. Matriz de Calificación de la Vulnerabilidad**

SENSIBILIDAD	CAPACIDAD ADAPTATIVA			
	CALIFICACIÓN	Baja	Media	Alta
Alta		Alta	Media	Media
Media		Media	Media	Baja
Baja		Baja	Baja	Baja

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 9 Matriz de Calificación de Impacto**

EXPOSICIÓN	VULNERABILIDAD			
	CALIFICACIÓN	Baja	Media	Alta
Alta		Media	Media	Alta
Media		Baja	Media	Media
Baja		Baja	Baja	Media

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 10 Matriz de Calificación de Riesgo**

PROBABILIDAD (del peligro)	IMPACTO (alcance del daño)			
	CALIFICACIÓN	Baja	Media	Alta
Alta		Media	Media	Alta
Media		Baja	Media	Media
Baja		Baja	Baja	Media

Fuente: Elaboración propia

## **ENMARCANDO EL SISTEMA DE M&E**

### 1. Objetivo del Sistema de M&E

Uno de los objetivos del sistema de monitoreo y evaluación de la AbE, es incrementar el volumen de agua para riego y consumo humano implementando qochas de siembra y cosechas de agua, por supuesto debe capacitarse a la población en estos temas puesto que no tienen conocimientos técnicos como tal y debemos asegurarnos que tengan

claro cómo implementarlo para mejorar su calidad de vida como comunidad. Se debe hacer un monitoreo del caudal y de la calidad del agua de la cuenca del río Viscas, para controlar que la escasez de agua impacte en la biodiversidad. Por otro lado, teniendo en cuenta que la población subsiste en su mayoría de la agricultura, se hará monitoreo de la calidad del suelo, para controlar el impacto que conllevaría a alimentos insuficientes. Finalmente, un censo poblacional nos apoyaría en monitorear la calidad de vida y salud de la población; y evaluar indirectamente la pérdida de ingresos.

Es importante tener en cuenta en el proyecto que la población no tiene estudios técnicos sobre transversalización de la adaptación basada en ecosistemas; siendo necesaria la contribución y generar conciencia ambiental en la población, por todo ello se deben brindar charlas informativas, formar un comité de apoyo con pobladores, agricultores y autoridades municipales, capacitaciones en escuelas, talleres promovidos por el municipio en favor de la población; ante todo al inicio del proyecto para tener el apoyo altruista de la población en pro de su comunidad, también al inicio de la implementación, luego cada quincena o mensual según los Monitoreos de control.

## 2. Enfoque del sistema de m&E:

Monitorear el cambio climático y sus impactos en los sistemas socioeconómicos

## 3. Usuario de los resultados del m&E

Los usuarios Municipio de Ocaña, Agricultores, Población rural, Investigador; usaríamos los resultados del M&E para reducir los impactos y mejorar la calidad de vida de la población, en el caso del investigador contribuir de manera positiva y altruista con el proyecto para la población.

## MARCO DE RESULTADOS E INDICADORES

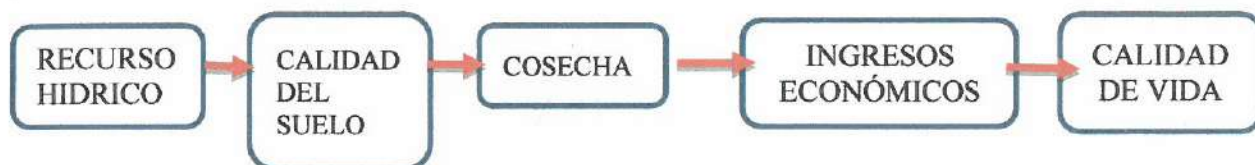
1. Especifique dos resultados esperados

a) Resultados Esperados

Incrementar y mantener el volumen del recurso hídrico actual para el uso doméstico y agrícola.

Mejor calidad del suelo con la cantidad de nutrientes adecuados que no excedan para no degradar el suelo. Esto conllevaría a una cosecha de mayor cantidad y calidad.

b) Represente, si es posible, cómo los resultados están vinculados entre sí



c) Indique qué supuestos subyacen a los vínculos

Al incrementar el recurso hídrico optimiza la calidad del suelo; al optimizar la calidad del suelo se incrementa la cosecha; a mayor cosecha incremento de ingresos económicos; un incremento de los ingresos económicos mejora la calidad de vida.

2. Desarrolle un indicador para cada uno de los resultados previstos

a) como abordan sus indicadores la adaptación

Caudal de agua de la cuenca Viscas que se dirige para agua potable

Cantidad de materia orgánica del suelo agrícola cercano a la cuenca viscas

Porcentaje de población con acceso a agua de calidad para consumo

Porcentaje de personas en condiciones de pobreza con acceso a agua de calidad para consumo

b) Si sus indicadores son SMART

Todos los indicadores cumplen con los criterios SMART

### 5.3.1 Análisis de varianza

#### 5.3.1.1 ANOVA

Del inglés Análisis Of Variance, es un test estadístico ideado por Fisher, gran genio inglés que pensó hace más de 60 años como analizar datos simultáneamente cuando tenemos varios grupos y así poder ahorrar tiempo y dinero. Esta técnica es un procedimiento en el cual la variación total de la variable dependiente se subdivide en componentes, la atribuible a los tratamientos y al error. Este análisis por lo tanto permite comprobar si existen diferencias entre promedios de tres o más tratamientos y para ello se calcula el valor de F, y es equivalente al test de Student, salvo que éste último solamente sirve para dos grupos. Desde ya tenemos que dejar establecido que cuando encontramos el valor de F sabremos si existen diferencias entre los grupos, pero no nos dice entre cuales grupos; para esto, las poblaciones deben ser normales, con desviaciones estándar aproximadamente iguales y las muestras se deben seleccionar independientemente.

#### 5.3.1.2 Distribución F

Los métodos de ANOVA requieren el uso de la distribución F. Ésta tiene las siguientes propiedades importantes:

La distribución F es continua, significa que puede tomar una cantidad infinita de valores entre 0 y más infinito.

La distribución F no puede ser negativa. Dado que el menor valor de F es cero.

La distribución F es positivamente sesgada, dado que la cola larga de la distribución se encuentra a la derecha, conforme el número de Grado de Libertad aumenta, tanto el numerador como el denominador, la distribución se aproxima a una distribución normal.

La distribución F es asintótica, conforme lo valores de X aumentan, la curva de la distribución F se aproxima al eje X, pero nunca lo toca.

### 5.3.1.3 Grados de libertad

El uso de la distribución F es la técnica del análisis de varianza (ANOVA), con lo que se comparan tres o más medias poblacionales para determinar si son iguales. Para tomar esta decisión se debe establecer una región crítica, en base al nivel de significancia ( $\alpha$ ), y a los grados de libertad del numerador, que están dados por el número de tratamientos ( $k$ ) – una unidad; y los grados de libertad del denominador que son igual al número de observaciones  $n$ , menos el número de tratamientos, esto es:  $n - k$ .

### 5.3.1.4 Pasos para realizar un ANOVA

**Paso 1:** Plantear la Hipótesis nula y la Hipótesis alternativa.

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$  hipótesis nula.

$H_1: \mu_j = \mu_i$  para alguna  $j \neq i$  hipótesis alternativa.

Si no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), se concluye que no hay diferencia en los promedios. Si se rechaza  $H_0$ , se concluye que hay diferencia al menos en un par de promedios.

**Paso 2:** Seleccionar el nivel de significancia, puede elegirse 0.01, 0.05, etc.

**Paso 3:** Determinar el estadístico de prueba, el estadístico de prueba sigue la distribución F.

**Paso 4:** Establecer la regla de decisión. Para establecer esta regla se necesita el valor crítico, el cual se determina con el nivel de significancia, los grados de libertad y el uso de tablas de la distribución F.

El valor de la F calculada ésta dado por:

$$F_{n_1, n_2} = \frac{\frac{SST}{k-1}}{\frac{SSE}{n-k}} = \frac{MST}{MSE}$$

Suma de cuadrados total:  $SS_{total} = \sum X^2 - (\sum X)^2/n$

Suma de cuadrados debido al tratamiento:  $SST = \sum (T_c^2/n_c) - (\sum X)^2/n$

Suma de cuadrados del error:  $SSE = SS_{total} - SST$

**Paso 5:** Seleccionar la muestra, realizar los cálculos y tomar una decisión.

Se recomienda reunir los cálculos del estadístico F en una tabla ANOVA como la que se muestra a continuación (tabla 1.1):

**Tabla 11** Formato de la Tabla ANOVA

TABLA ANOVA				
FUENTE DE VARIACION	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrados medios	F
Tratamientos	SST	k-1	$MST=SST/(k-1)$	$MST/MSE$
Error	SSE	n-k	$MSE=SSE/(n-k)$	
Total	SSTOTAL	n-1		

Fuente: Mora Garcés - Julio, 1998 - Junio, 1999

Hay tres valores llamados suma de cuadrados (SS, de sumo f squares) usados para hallar la F calculada y compararlo con el F teórico según el grado de libertad hallados en las tablas de valores críticos de distribución F para valores de significancia al 5% o al 1%.

### 5.3.1.5 Criterios de decisión

Para tomar una decisión en cuanto a la aceptación o el rechazo de  $H_0$ , el valor de la F calculada se ubica en la curva de la Fig. que indica la región de aceptación y rechazo.



**Fig 52.** Criterios de decisión

Fuente: Mora Garcés - Julio, 1998 - Junio, 1999 Si  $F$  calculada  $>$   $F$  teórico se rechaza la  $H_0$ , en caso contrario se acepta.

### 5.3.2. Distribución t-student

Muchos fenómenos observados en la realidad tienen distribuciones de frecuencias relativas, que se pueden representar en forma adecuada mediante una normal; en tal caso las variables aleatorias que conforman la muestra tendrán como función de densidad a la distribución normal.

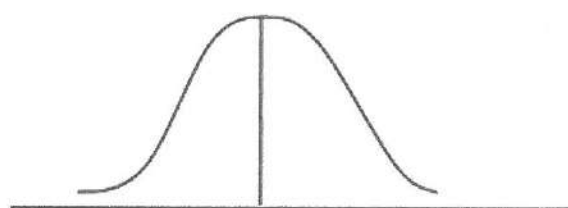
La distribución muestral  $t$ , conocida también como  $t$  de Student, tiene una gran importancia en los procesos de inferencia, que involucran a la media poblacional  $\mu$  cuando el tamaño de muestra es menor que 30.

Cuando se tiene una muestra aleatoria  $y_1, y_2, \dots, y_n$  proveniente de una población normal con media  $\mu$  y varianza  $\sigma^2$ , se sabe que  $\frac{\bar{y} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$  se distribuye exactamente, como una población normal estándar. Este resultado puede servir de base para estimar mediante un

intervalo a la media  $\mu$ , el único inconveniente es que, en la mayoría de los casos, el valor de  $\sigma$  es desconocido.

Una alternativa para subsanar esta limitante consiste en substituir a  $\sigma$  por la desviación estándar muestral  $s$ , en cuyo caso la variable aleatoria  $\frac{\bar{y}-\mu}{s/\sqrt{n}}$  se distribuye como una  $t$  con  $(n-1)$  grados de libertad.

La gráfica de densidad de  $t$  es bastante similar a la normal estándar ya que es simétrica con respecto al eje  $Y$  (fig).



**Fig. 53** Gráfica de la t-Student

Fuente: Hernández Limón. 2011

Para valores mayores de 30 la función de densidad  $t$  se aproxima tanto a la función de densidad normal, que las tablas que proporcionan valores y áreas para la distribución  $t$  solo calculan para valores de  $n$  menores de 30. Para valores mayores de 30 se emplean las tablas de la normal estándar. Las tablas permiten obtener valores  $t_{n,\alpha}$  tales que  $P(Y > t_{n,\alpha}) = \alpha$ , para una variable aleatoria  $Y$  que se distribuya como  $t$  con  $n$  grados de libertad.

Si  $\bar{x}$  y  $s^2$  son la media muestral y la varianza muestral para una muestra de tamaño  $n$ , obtenida de una población normal con media  $\mu$  y varianza  $\sigma^2$  entonces la variable aleatoria  $t$ -student se define como:

$$\frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

Cuando se desea comparar dos poblaciones a través de sus medias, se hace referencia al resultado que se indica a continuación:

Si  $\bar{y}$  y  $S^2_i$  son la media y la varianza muestral de una muestra de tamaño  $n_i$ , obtenida de una población normal estándar, para  $i = 1, 2$

y si ambas poblaciones tienen media  $\mu_1$  y  $\mu_2$ , respectivamente, y la misma varianza  $\sigma^2$ , entonces la variable aleatoria t-student se determina como sigue:

$$t = \frac{(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)(\mu_1 - \mu_2)}{S_p / \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

Donde  $S_p$  es una desviación estándar muestral ponderada, que hace uso de los datos de las dos muestras, para estimar su valor, se hace uso de la fórmula a partir de:

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

## VI.- METODOLOGIA

### 6.1 SELECCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

El monitoreo se llevó a cabo en cinco puntos en el río Viscas, tomando en cuenta la ubicación de las diferentes actividades del río.

Puntos de muestreo del río Viscas:

P1: Frente a la Huerta

P2: Frente al Lindero

P3: En el Pozo

P4: Pozo de la mina saramarca

P5: Viscas

**Tabla N° 12.** Puntos de monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas		
P1	14°29'16" S	75° 04' 55" w	796 m
P2	14°29'19" S	75° 05' 39" w	710 m
P3	14°29'29" S	75° 05' 59" w	682 m
P4	14°29'56.56" S	75° 06' 35.49" w	576 m
P5	14°31'31" S	75° 08' 49.67" w	443 m

**Figura N°54. Mapa de los puntos de monitoreo**



Fuente: Google Earth

## **6.2 MATERIALES, EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS:**

### **Materiales de Laboratorio:**

- Matraz Erlenmeyer
- Embudos
- Probeta
- Vasos de precipitación

- Bureta
- Papel Filtro
- Soporte Universal
- Tapones
- Mangueras, etc.
- Rollos de cinta Shurtape
- Winchas de cinco metros

**Reactivos:**

- Kit de insumos para el colorímetro
- Ácido nítrico Q.P.
- Ácido Sulfúrico Q.P.
- Nitrato de Plata
- Hidróxido de sodio
- Agua destilada

**Equipos**

- Espectrofotómetro digital DR 5000
- Potenciómetro
- Colorímetro
- Conductímetro
- Equipo de multiparámetros
- Balanza analítica
- Cámara fotográfica digital
- Tamices Tyler
- Instrumentos de medición teodolito o G.P.S.

## **Procedimientos:**

### **PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE AGUAS SUPERFICIALES**

Se trató de que la muestra de agua sea homogénea y representativa, y por sobre todo que en la extracción de agua no se modifiquen las propiedades del agua a analizar.

Para un **análisis físico químico** se requieren 2 Litros de agua. Preferentemente se debe tomó la muestra en un envase de vidrio; pero puede usarse envase de plástico.

Es necesario que el envase se encuentre perfectamente limpio (para esto se lavó con detergente, se enjuagó varias veces con agua potable y por último enjuagar con el agua a analizar), y su tapa no permitió la salida del líquido, ni tampoco la entrada de elementos contaminantes.

Siempre se destapó el recipiente y rápidamente será sumergido a una profundidad de 20 cm., tomándolo del cuello y se consideró el sentido de la corriente de agua, donde la boca del recipiente se orientará en sentido contrario a ella. Y cuando no hubo corriente, se movió el recipiente en semicírculo. Una vez lleno, se levantó rápidamente y se tapó de inmediato.

Cada muestra recogida se identificó debidamente fijando una etiqueta rotulada al recipiente. La identificación incluyó: nombre del muestreador, fecha de la toma, lugar de procedencia, tipo de análisis (aptitud para riego, consumo animal), fuente de provisión (si es de origen superficial indicar río).

Se llevó la muestra de agua en forma refrigerada o a temperatura no muy alta en un cooler, ya que hay varios parámetros (nitratos, nitritos, amoníaco) que pueden modificarse por efecto del calor debido a la proliferación microbiana. La muestra se llevó al laboratorio inmediatamente después de la toma y para el análisis microbiológico se mantuvo refrigerada.

Y se tuvo en cuenta que cuanto menor sea el tiempo transcurrido desde la toma hasta el laboratorio, más exactos serán los resultados obtenidos.

En este caso que a la muestra se le realizó el examen microbiológico, se utilizó recipientes de recolección estériles (estos se pueden conseguir en las farmacias).

La toma de muestra de agua para realizar el examen bacteriológico, es una operación que debe efectuarse con el mayor cuidado posible. Una contaminación accidental en el momento de la obtención, la muestra en condiciones inadecuadas o cualquier otro descuido durante la extracción, hacen variar fundamentalmente los resultados del examen, e impiden por lo tanto deducir conclusiones sobre la calidad bacteriológica del agua.

## **DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS**

Los parámetros fisicoquímicos comprenden la Conductividad eléctrica, y pH:

### **1. Determinación de la Conductividad Eléctrica, la concentración de los sólidos totales y el % de NaCl (Método Conductímetro)**

#### **Procedimiento**

- Medir 100 mL de muestra.

- Calibrar el equipo, primero se lava el electrodo con agua destilada, luego se pone el electrodo en la solución iónica estándar con  $KCl$ , 01M (esta solución tiene una Conductividad de 1271mS/cm a 20°C) a 20°C.
- Determinar la temperatura de la muestra.
- Medir la Conductividad de la muestra a una temperatura lo más cercana posible a 20°C.
- Antes de cada medición de las diferentes muestras lavar con agua destilada el electrodo, luego poner en la solución iónica estándar
- Enjuagar la celda con porciones de la disolución de prueba antes de realizar la medición para evitar contaminación de la muestra por electrolitos.
- Sumergir la celda en la disolución de prueba, el nivel de la disolución debe cubrir los orificios de ventilación de la celda, agitar la celda verticalmente para expulsar las burbujas de aire.
- Estabilizado la lectura, anotar el valor de Conductividad.
- Después de cada determinación, retirar la celda de la disolución y enjuagarla con agua desionizada.
- Reportar los resultados como Conductividad eléctrica en mS/cm a 20°C.
- Si la temperatura no fuera 20°C, corregir.
- Medir tres o cuatro veces consecutivas la muestra y considerar como medida la que se repite dos o tres veces.
- Preparar disoluciones de ácido acético: 0,05; 0,02; 0,01; 0,005; 0,001 M. Luego medir la conductividad de cada una de ellas, siguiendo los mismos pasos de la medición del agua.

## **2. Determinación del pH y el potencial eléctrico (Método de Potenciometría)**

### **a. Marco teórico**

La determinación experimental del valor de un voltaje DC se hace generalmente utilizando un voltímetro o un osciloscopio. Ahora bien, los dos instrumentos mencionados presentan una cierta resistencia interna, más o menos alta, pero finita, al fin y al cabo, y por lo tanto modifican en mayor o menor grado el circuito al que son conectados para realizar la medición.

Si para una cierta medición se requiere una exactitud elevada, es necesario utilizar algún método que no modifique las características del circuito bajo estudio. Como vimos anteriormente, la forma de conseguir esto es emplear un método de detección de cero.

El Potenciómetro es un instrumento que se basa en este método para determinar el voltaje entre dos terminales. A continuación, vamos a estudiar su principio de funcionamiento.

### **b. Procedimiento**

- Se procederá a medir el pH una vez calibrado el aparato.
- Llenar un vaso de precipitado con la muestra de agua hasta la marca de 50 ml. (aproximadamente).
- Pulsar el botón ON/OFF para encender el aparato.
- Sumergir el electrodo unos 2 cm en el vaso y mover suavemente.
- Esperar a que la lectura del pH se estabilice.
- Una vez estabilizada la lectura que aparece en la pantalla del aparato, podemos mantener la lectura en la pantalla apretando el botón HOLD/CON.

- Anotar el valor que aparece en pantalla.
- Para volver a realizar otra medición, pulsar otra vez HOLD/CON.
- Lavar el electrodo con el frasco lavador, vertiendo el agua del lavado en un cristizador.
- Secar con un pañuelo de papel cuidadosamente.
- Volver a realizar una nueva medida repitiendo los pasos desde el 4 al 10.
- La medida del pH que anotaremos en la Hoja de Trabajo de Datos será la MEDIA ARITMÉTICA entre las dos medidas realizadas (los dos valores del pH no deben de diferir en más de 0.2 para considerarlos como aceptables).

### **3. Determinación de la Turbidez, % de fósforo, % nitrógeno, % hierro, % de aluminio y sulfatos (Método de Espectrofotometría)**

#### **a. Marco Teórico**

Para la cuantificación de sustancias que puedan absorber la luz que las atraviesa, las técnicas espectrofotométricas son confiables y de fácil manejo además no sólo sirven para calcular la cantidad de soluto presente en una disolución, sino también se pueden utilizar para identificar sustancias de manera cualitativa.

Se requiere el desarrollo de este método para cuantificar soluto o el producto de una reacción, que tenga la cualidad de absorber la luz.

- Conocer la longitud de máxima absorbancia del compuesto, que se obtiene haciendo un barrido en la región del espectro de absorción de interés.

- La preparación de una curva de calibración con disoluciones de concentración conocida. Conocer la curva permite verificar si la ley de Lambert y Beer se cumple en el intervalo de trabajo.
- Conocer si hay interferencias entre los reactivos, si las reacciones involucradas son estables en las condiciones de trabajo y si hay responsabilidad en los resultados experimentales.

Tomar en cuenta que la absorción de la energía radiante en las regiones espectrales del visible y del ultravioleta, depende principalmente de número de arreglos de los electrones de las moléculas o iones absorbentes.

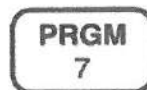
En sustancias inorgánicas se presenta una absorción selectiva, cuando un nivel energético electrónico incompleto se halla cubierto o superpuesto por un nivel de energía completo, normalmente formado por valencias de coordinación con otros átomos.

En las moléculas orgánicas la absorción selectiva en la región del visible y en las accesibles del ultravioleta lejano. Las dobles ligaduras conjugadas producen absorción con mayores longitudes de onda. Si las moléculas son muy grandes, la absorción entrará en la región del visible y presentará color, tal como sucede con las moléculas del  $\beta$ -caroteno.

#### **b. Procedimiento**

1. Preparar la muestra y la solución de blanco (si es necesario) para las mediciones tal como se describe en el procedimiento de prueba aplicable del **espectrofotómetro HACH DR 890**.

2. Primero presionar PRGM. La pantalla mostrará **PRGM ?**. Utilizando el teclado numérico, ingresar el número de programa almacenado para el parámetro deseado.



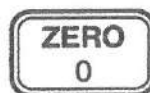
3. La pantalla mostró las unidades de medida, el parámetro y el icono ZERO.



4. Colocar el blanco de reactivo en el soporte de celdas. Tapar firmemente la celda de muestra con la tapa del instrumento.



5. Se presionó ZERO. El cursor se movió hacia la derecha y luego la pantalla mostró un valor cero, la unidad de medida y el parámetro.



6. Colocar la muestra de prueba preparada en el soporte de celdas. Tapar firmemente la celda de muestra con la tapa del instrumento.



7. Presionar: READ. El cursor se moverá hacia la derecha, luego aparecerá el resultado.



### 6.3 ANÁLISIS DE MUESTRAS

El análisis de muestra en campo se llevó a cabo con el espectrofotómetro DR/890 HACH para la determinación fosfatos, y de la misma marca la determinación de coliformes fecales por MILLIPORE (número más probable), el pH, temperatura, oxígeno disuelto, turbidez, nitratos y DBO<sub>5</sub> se utilizó el equipo de zonda HANNA, los sólidos disueltos totales se determinaron con el conductímetro DR/50 marca HACH.

### 6.4 CALCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA

El índice de calidad del agua se determinó por el método propuesto por Brown que es una versión modificada del "WQI" que fue desarrollada por la Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. (NSF).

Se utilizaron los resultados de 9 parámetros, los cuales son:

- 1.- pH (en unidades de pH)
- 2.- Variación de la temperatura (en °C)
- 3.- Turbidez (en FTU)
- 4.- Oxígeno disuelto (OD en % saturación)
- 5.- Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO<sub>5</sub> en mg/L)
- 6.- Fosfatos (PO<sub>4</sub> en mg/L)
- 7.- Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> en mg/L)
- 8.- Sólidos totales (en mg/L)
- 9.- Coliformes Fecales (en UFC/L)

Los pesos relativos de los 9 parámetros se muestran en la tabla

**Tabla 13: Peso relativo para cada parámetro**

PARAMETRO	Wi
pH	0.12
Temperatura	0.10
Turbidez	0.08
OD	0.17
DBO5	0.10
Fosfatos	0.10
Nitratos	0.10
Solidos totales	0.08
Coliformes	0.15

Fuente: Servicio nacional de estudios territoriales

Para calcular el qi de cada parámetro se procede a lo siguiente:

**pH:**

Si el valor de pH es menor o igual a 2, el qi es igual a 2, si el valor de pH es mayor o igual a 10 el qi es igual a 3. Si el valor esta entre 2 y 10 buscar el valor en el eje de X y proceder a interceptar el valor en el eje Y. El valor encontrado es el qi de pH.

**Temperatura:**

En el caso de la temperatura para obtener su  $q_i$  primero se debe calcular la diferencia entre la  $T_{\text{ambiente}}$  y la  $T_{\text{muestra}}$ . Una vez que se obtiene el valor del diferencial de temperatura y este es mayor de  $15^{\circ}\text{C}$  el  $q_i$  es igual a 5. Si el valor obtenido es menor de  $15^{\circ}\text{C}$ , se busca el valor en el eje X y se procede a interceptar al valor en el eje de Y. El valor encontrado es el  $q_i$  de la temperatura.

**Turbidez:**

Si la turbidez es mayor de 100 (FAU) Unidades de Turbidez de Formazina (1FTU = 1FAU) el  $q_i$  es igual a 5. Si la turbidez es menor de 100 FTU, buscar el valor en el eje de X e interceptar en el eje Y el valor, lo obtenido es el  $q_i$  de turbidez.

**OD:**

Si el % de saturación de OD es mayor de 140 % el  $q_i$  es igual a 50. Si el valor obtenido es menor de 140 % de saturación de OD buscar el valor en el eje de las X y se procede a interceptar al valor en el Y. El valor encontrado es el  $q_i$  del oxígeno disuelto y se procede (conforme a la formula), a multiplicarlo por su peso relativo asignado ( $w_i$ ).

**DBO<sub>5</sub>:**

Para la DBO<sub>5</sub> si el valor es mayor de 30 mg/L el  $q_i$  es igual a 2, si es menor se busca en el eje X e interceptar al valor en el eje Y. El valor encontrado es el  $q_i$  de DBO<sub>5</sub>.

**Fosfatos:**

Si los fosfatos son mayores de 10 mg/L el  $q_i$  es igual a 2. Si los fosfatos son menores de 10 mg/L buscar en el eje X e interceptar al valor en el eje Y. El valor encontrado es el  $q_i$  para fosfatos.

**Nitratos:**

Si los nitratos son mayores de 100 mg/L el  $q_i$  es igual a 1. Si este no es el caso encontrar el valor en eje de X e interceptar en el eje Y el valor de  $q_i$  para nitratos.

**Sólidos Totales:**

Si los sólidos totales son mayores de 500 mg/L el  $q_i$  es igual a 20, si es menor, se busca el valor en el eje x e intercepta en el eje Y el valor de  $q_i$ , y este será el  $q_i$  de los sólidos totales.

**Coliformes fecales:**

Si los coliformes fecales son mayores de 100,000 UFC/L el  $q_i$  es igual a 3. Si el valor es menor de 100,000 Colonias/100mL, buscar el valor en el eje X e interceptar al valor del eje Y. El valor obtenido es el  $q_i$  de coliformes fecales, se continúa con multiplicarlo con su valor asignado de  $w_i$ .

El valor  $q_i$  de cada parámetro se debe multiplicar (conforme a la Ecuación 1) por su respectivo peso relativo ( $w_i$ ).

El índice de calidad del agua de los se calculó de acuerdo a una función ponderada multiplicativa:

$$ICA = \sum q_i.w_i$$

Donde:



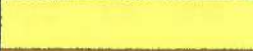


$n$  = Parámetros

$w_i$  = Pesos relativos asignado a cada parámetro

$q_i$  = Subíndice del parámetro  $i$

Finalmente, el valor obtenido de la función ponderada multiplicativa se interpreta mediante la clasificación del ICA propuesta por Brown (tabla

**Tabla 14:** Clasificación ICA propuesto por Brown

RANGO	COLOR
Excelente: 91-100	
Buena: 71-90	
Media: 51-70	
Mala: 26-50	
Muy mala: 0-25	

El agua con un ICA mayor de 90 es capaz de tener una alta diversidad de la vida acuática. Además, el agua también sería seguro para todas las formas de contacto directo con ella, ya que se encuentra en una forma muy similar o totalmente pura a como se encuentra en la naturaleza, sin ningún agente contaminante que la altere y no requiere de tratamiento.

El agua en un rango de 71 a 90 se considera como buena, aunque para su consumo requeriría una purificación menor, para cultivos que requieren de alta calidad de agua de riego, necesitaría de un tratamiento menor ya que se encuentra algún agente contaminante y por lo tanto es menor su calidad.

En el rango 51 a 70 se encuentra el agua regular, tiene generalmente menor diversidad de organismos acuáticos y han aumentado con frecuencia el crecimiento de algas, es dudosa la pesca sin riegos a la salud. Es un agua contaminada por diversos agentes, para consumo humano necesita de tratamiento potabilizador, aunque es utilizable en la mayoría de los cultivos.

Se encuentra en la categoría de mala, el agua en el rango de 26 a 50. Es inaceptable para su consumo y requiere de tratamiento, en el uso en agricultura se requiere de tratamiento o solo en cultivos muy resistentes. Ya se presenta una problemática con la contaminación.

El agua con un ICA de 0 a 25 se considera como pésima, es inaceptable para cualquier clase de contacto, ya sea consumo, actividades industriales y recreativas, o riego. Es una problemática de contaminación. Ver tabla

**Tabla 15: usos del agua según ICA**

ICA	USOS				
	AGUA POTABLE	AGRICOLA	PESCA Y VIDA ACUATICA	INDUSTRIAL	RECREATIVO
91-100	No requiere purificación para consumo	No requiere purificación para riego	Pesca y vida acuática abundante	No requiere purificación	Cualquier tipo de deporte acuático
71-90	Purificación menor requerida	Purificación menor para cultivos que requieran de alta calidad de agua	Pesca y vida acuática abundante	Purificación menor para industrias que requieran alta calidad de agua para operación	Cualquier tipo de deporte acuático
51-70	Tratamiento potabilizador necesario	Utilizable en mayoría de cultivos	Límite para peces muy sensibles y dudosa la pesca sin riesgos de salud.	No requiere tratamiento para mayoría de industrias de operación normal	Restringir los deportes de inmersión, precaución si se ingiere dada la posibilidad de presencia de bacterias
26-50	Inaceptable para consumo	Uso solo en cultivos muy resistentes o tratamiento necesario para la mayoría de los cultivos	Vida acuática limitada a especies muy resistentes e inaceptable para actividad pesquera	Tratamiento para mayoría de usos	Dudosa para contacto con el agua. Evitar contacto
0-25	Inaceptable para consumo	Inaceptable para riego	Inaceptable para vida acuática	Inaceptable para cualquier industria	Contaminación visible, evitar cercanía. Inaceptable para recreación

Fuente: Fernández y Solano, 2005

## 6.5 INFORME DE LA CALIDAD DE AGUA EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO:

Con la finalidad de conocer la calidad del agua en los sectores de la cuenca del río de la quebrada, se realizó distintos monitoreos

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page.

Vertical text or markings on the right edge of the page.

Faint text at the bottom of the page, possibly a signature or footer.

para obtener datos cuantitativos de los contaminantes que existen y podrían ser perjudiciales para los pobladores de los lugares de monitoreo.

Los parámetros inorgánicos: Arsénico, cobre, hierro, plomo y zinc; fueron evaluados y comparados con normas nacionales que se encuentran en el decreto supremo N° 002-2008-MINAM. "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el agua", Categoría 1: Poblacional y recreacional y Categoría 3: Agua para riego de vegetales y bebida de animales.

La finalidad de este trabajo es mostrar la calidad de agua que se tiene en la comunidad cercana a la mina Cerro Lindo.

#### PARAMETROS:

**Tabla 16: Estándar de Calidad Ambiental para el agua**

Parámetros	Unidad	ECA 1	ECA 3
Arsénico Total	AS Total (mg/L)	0.05	0.01
Cobre Total	Cu Total (mg/L)	0.2	2
Hierro Total	Fe Total (mg/L)	1	1
Plomo Total	Pb Total (mg/L)	0.05	0.05
Zinc Total	Zn Total (mg/L)	2	5

Fuente: Elaboración propia

Las normas nacionales serán tomadas para comparar los resultados obtenidos de los distintos muestreos, debido a que se encuentra con una normativa nacional para esto.

Tabla 17: Monitoreo de la Calidad de Agua en las Estaciones de Monitoreo

Muestra	Descripción de la Muestra	Parámetros Analizados (mg/L)				
		As	Cu	Fe	Pb	Zn
<b>MUESTRA DE AGUA</b>						
EM-01	Muestra de agua de Estación 1	0.044	0.031	1.089	0.2725	4.196
EM-02	Muestra de agua de Estación 2	0.018	0.038	4.679	0.898	0.373
EM-03	Muestra de agua de Estación 3	0.5	1.04	1.347	0.43	1.05
EM-04	Muestra de agua de Estación 4	0.011	1.721	4.227	0.712	0.41

Fuente: Elaboración propia

### ANALISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS EN EL AGUA

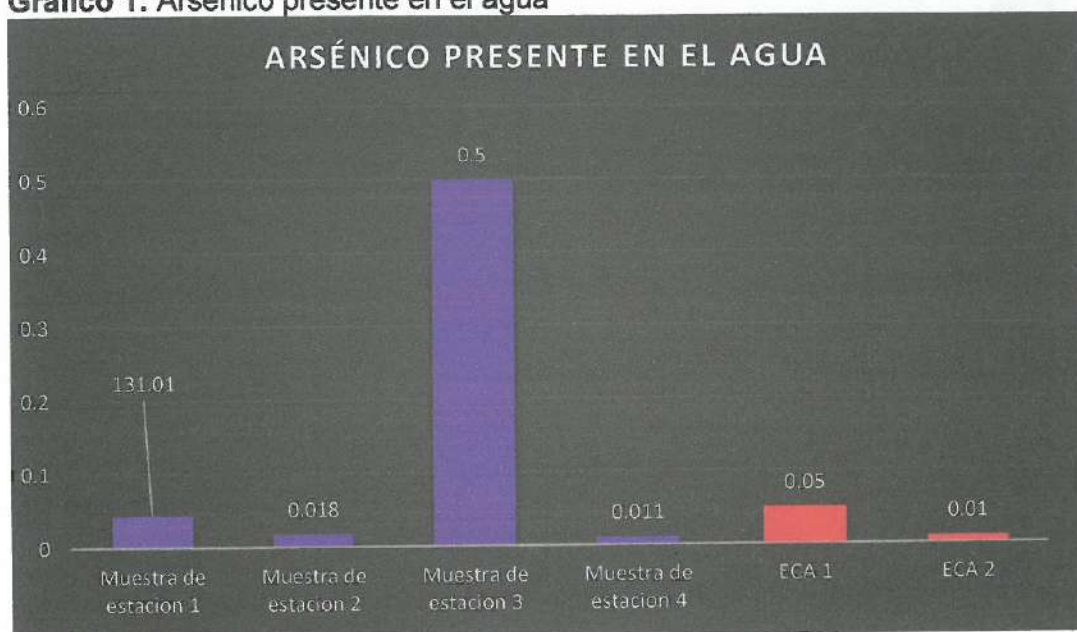
#### PARÁMETRO ARSÉNICO (As)

Tabla N° 18: Datos Obtenidos Comparados con el ECA de agua

Muestra	Descripción	Arsénico (As) (mg/L)	ECA 1	ECA 2
EM-01	Muestra de agua de Estación 1	0.044	0.05	0.01
EM-02	Muestra de agua de Estación 2	0.018	0.05	0.01
EM-03	Muestra de agua de Estación 3	0.5	0.05	0.01
EM-04	Muestra de agua de Estación 4	0.011	0.05	0.01

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 1: Arsénico presente en el agua**



Fuente: Elaboración propia

### PARÁMETRO COBRE (Cu)

**Tabla 19: Datos Obtenidos Comparados con el ECA de agua**

Muestra	Descripción	Cobre (Cu) (mg/L)	ECA 1	ECA 2
EM-01	Muestra de agua de Estación 1	0.031	0.2	2
EM-02	Muestra de agua de Estación 2	0.038	0.2	2
EM-03	Muestra de agua de Estación 3	1.04	0.2	2
EM-04	Muestra de agua de Estación 4	1.721	0.2	2

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 2: Cobre presente en el agua de las estaciones de monitoreo**



Fuente: Elaboración propia

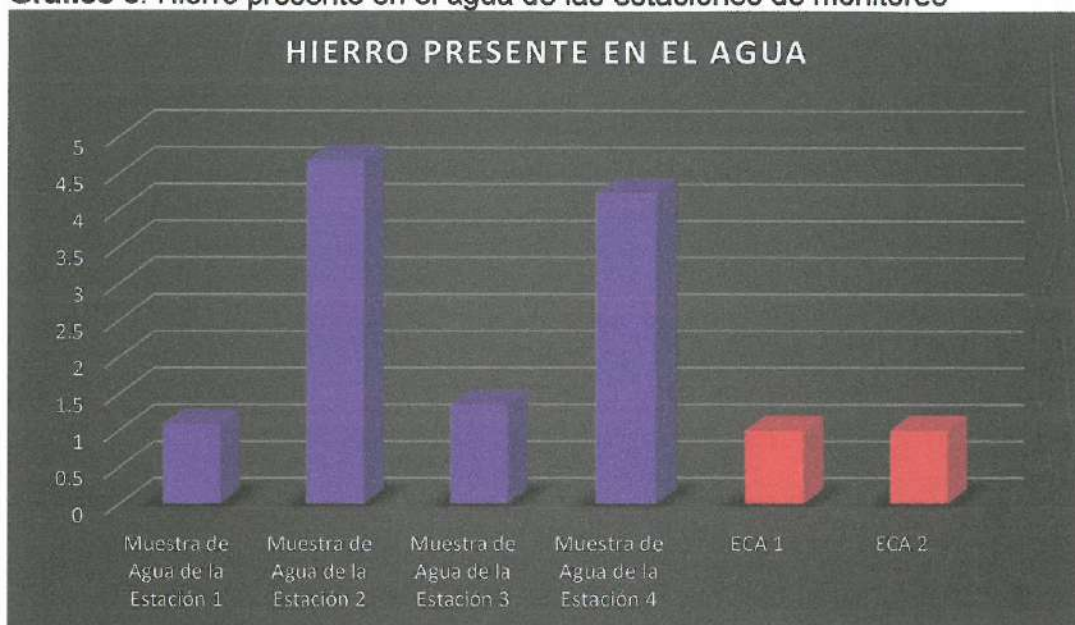
### PARÁMETRO HIERRO (Fe)

**Tabla 20: Datos Obtenidos Comparados con el ECA de agua**

Muestra	Descripción	Hierro (Fe) (mg/L)	ECA 1	ECA 2
EM-01	Muestra de agua de Estación 1	1.089	1	1
EM-02	Muestra de agua de Estación 2	4.679	1	1
EM-03	Muestra de agua de Estación 3	1.347	1	1
EM-04	Muestra de agua de Estación 4	4.227	1	1

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 3: Hierro presente en el agua de las estaciones de monitoreo**



Fuente: Elaboración propia

### PARÁMETRO PLOMO (Pb)

**Tabla 21: Datos Obtenidos Comparados con el ECA de agua**

Muestra	Descripción	Plomo (Pb) (mg/L)	ECA 1	ECA 2
EM -01	Muestra de agua de Estación 1	0.2725	0.05	0.05
EM-02	Muestra de agua de Estación 2	0.898	0.05	0.05
EM-03	Muestra de agua de Estación 3	0.43	0.05	0.05
EM-04	Muestra de agua de Estación 4	0.712	0.05	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4:** Plomo presente en el agua de las estaciones de monitoreo



Fuente: Elaboración propia

### PARÁMETRO ZINC (Zn)

**Tabla 22:** Datos Obtenidos Comparados con el ECA de agua

Muestra	Descripción	Zinc (Zn) (mg/L)	ECA 1	ECA 2
EM -01	Muestra de agua de Estación 1	4.196	2	5
EM-02	Muestra de agua de Estación 2	0.373	2	5
EM-03	Muestra de agua de Estación 3	1.05	2	5
EM-04	Muestra de agua de Estación 4	0.41	2	5

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 5:** Zinc presente en el agua de las estaciones de monitoreo



Fuente: Elaboración propia

## 6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de la información se realizó utilizando el software STATISTICA como se menciona a continuación:

Primeramente, se realiza un análisis comparativo, utilizando diagramas de cajas y alambres para cada punto de monitoreo, posteriormente se realizará una comparativa entre ellos.

Consecutivamente se realiza un análisis al interior del río, utilizando la técnica estadística de Análisis de Varianza (ANOVA) de un camino o completamente al azar, en el cual se determina si los puntos monitoreados tienen el mismo ICA.

Y por último se realiza la prueba de t-Student para determinar si los puntos de monitoreo del río viscas tienen en promedio el mismo índice de la calidad del agua, bajo el supuesto de que la información tiene un comportamiento aproximadamente normal.

## **VII.- PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Para obtener los resultados del análisis comparativo entre los puntos de monitoreo del río Viscas fue necesario primeramente realizar análisis de los parámetros fisicoquímicos de los puntos de monitoreo del río viscas en base a la normatividad peruana vigente, calcular el ICA y finalmente realizar el análisis estadístico como se muestra a continuación:

### **7.1 PARÁMETROS**

Los resultados obtenidos en el monitoreo del río Viscas se muestra en la tabla 17, donde se pueden observar los parámetros que se encuentran fuera de norma. Algunos de estos parámetros no están dentro de la norma, sin embargo, estos valores están establecidos por la Ley en el acuerdo ecológico para el agua dentro de los derechos por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público.

En las tablas siguientes se puede observar los datos que se encuentran fuera de la norma oficial peruana.

## **VII.- PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Para obtener los resultados del análisis comparativo entre los puntos de monitoreo del río Viscas fue necesario primeramente realizar análisis de los parámetros fisicoquímicos de los puntos de monitoreo del río viscas en base a la normatividad peruana vigente, calcular el ICA y finalmente realizar el análisis estadístico como se muestra a continuación:

### **7.1 PARÁMETROS**

Los resultados obtenidos en el monitoreo del río Viscas se muestra en la tabla 17, donde se pueden observar los parámetros que se encuentran fuera de norma. Algunos de estos parámetros no están dentro de la norma, sin embargo, estos valores están establecidos por la Ley en el acuerdo ecológico para el agua dentro de los derechos por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público.

En las tablas siguientes se puede observar los datos que se encuentran fuera de la norma oficial peruana.

**Tabla 23** Resultado del promedio obtenidos en el muestreo de junio, julio, agosto 2017 del Rio Viscas

RIO DE VISCAS							
Parámetros	Unidades	PUNTOS DE MUESTREO				LMP	Acuer. Ecolog.
		1	2	3	4		
pH		6.90	7.40	7.04	7.29	5-10	
Temperatura	°C	25.00	25.50	25.80	26.00	40.00	
Turbidez	FUT	13.48	11.00	13.00	7.63		110
OD	mg/l	9.90	8.43	8.16	8.74		5.00
DBO <sub>5</sub>	mg/l	8.64	6.30	7.60	6.40	75.00	
Fosfato	mg/l	0.35	0.60	0.50	0.49	20.00	
Nitrato	mg/l	15.88	20.00	18.20	18.5	40.00	
Solidos totales	mg/l	123.00	170.33	188.4	629.8	75.00	
Coliformes fecales	UFC/L	10966.60	14433.3	14453.3	953.3	1000 a 2000	1000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Índice de calidad del agua (ICA) en el río Viscas (promedio ente los meses monitoreados: junio, julio, agosto)

Parámetro	Unidad	PROM	RÍO				MESES	Peso relativo	DE	VISCAS					Prom. tot.
			MUESTREO							1	2	3	4	Total ICA	
pH			0.12	qi	80.60	89.00	84.30	87.70							
Temperatura	°C	0.1	ICA	9.70	10.70	10.20	10.55								
Turbidez	FTU	0.08	ICA	88.00	86.00	80.00	79.00								
OD	% Sat.	0.17	ICA	8.80	8.60	8.00	7.90								
DBO5	mg/l	0.1	ICA	71.70	77.30	72.30	85.60								
Fosfatos	mg/l	0.1	ICA	5.70	6.20	5.80	6.90								
Nitratos	mg/l	0.1	ICA	89.70	79.60	94.00	88.30								
Sólidos totales	mg/l	0.08	ICA	15.30	13.60	16.00	15.02								
Coliformes totales	UFC/L	0.15	ICA	37.23	48.5	41.83	47.95								
			ICA	3.72	4.85	4.18	4.79								
			ICA	79.00	58.00	70.00	62.67								
			ICA	7.90	5.80	7.00	6.27								
			ICA	41.33	32.00	33.35	34.30								
			ICA	4.13	3.20	3.30	3.40								
			ICA	81.70	77.30	74.70	36.70								
			ICA	5.50	6.20	5.90	2.95								
			ICA	15.30	14.30	20.00	25.70								
			ICA	2.30	2.20	3.00	3.80								
			Total ICA	55.70	55.95	58.00	56.59								56.56

Fuente: Elaboración propia

Los subíndices ( $q_i$ ) se calcularon a partir de las gráficas (ver anexo C) mediante interpolación de los datos.



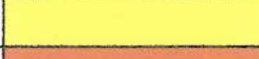
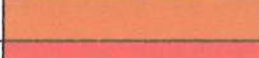

El peso relativo ( $w_i$ ) es un valor ya establecido para cada uno de los parámetros.

Mediante la sustitución de estos datos en la ecuación 1 (abajo) se calcularon los índices de calidad del agua (tablas arriba), donde se puede ver mediante la tabla clasificación del ICA propuesto por Brown que el agua cae de los dos ríos cae dentro rango de regular.

Ecuación 1:

$$ICA = \sum q_i.w_i$$

**Tabla 25:** Clasificación ICA propuesto por Brown

RANGO	COLOR
Excelente: 91-100	
Buena: 71-90	
Media: 51-70	
Mala: 26-50	
Muy mala: 0-25	

Fuente: Elaboración propia

## 7.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Después de haber realizado los cálculos correspondientes para la determinación del Índice de Calidad del Agua (ICA) de los ríos Viscas y Viscas dentro de los puntos de muestreo establecidos en los meses de: junio, julio, agosto del año 2017, se presentan los siguientes resultados.

### 7.2.1 Diagramas de cajas y alambres

El análisis estadístico de la información se realizó utilizando el software STATISTICA. Se realizó un análisis comparativo, utilizando diagramas de cajas y alambres para el río (Viscas) y posteriormente una comparativa entre los puntos del río.

A partir de este gráfico se observa que la mayoría de las cajas se traslapan, lo que nos indica que los puntos de muestreo tienen el mismo Índice de Calidad del Agua, aunque el sitio de desembocadura del río un ICA diferente al de los demás.

Sin embargo, se observan diferencias notables en cuanto a la variación de los resultados ya que el punto 1 y el punto 3 tienen mucha variación a diferencia del punto 1 y el 2, esto nos indica que en los dos primeros puntos sus resultados están menos dispersos a diferencia de los dos últimos.

Por otro lado, se observa que todas las cajas son simétricas, lo cual nos sugiere que la información en cada lugar de muestreo presenta simetría.

Para el gráfico se observa que también todas las cajas se traslapan, lo que nos indica que los cuatro puntos de muestreo tienen el mismo Índice de Calidad del Agua.

En los resultados obtenidos nos indica que los ICA de los puntos 1 y 3 del río viscas son totalmente diferentes.

### **7.2.2 Pruebas de hipótesis**

Con la finalidad de verificar la hipótesis específica planteada al inicio de este trabajo en las que se enuncian  $H_1$ : "Los análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscas influyen en la calidad de vida"; se muestra a continuación la elaboración de ellas utilizando la técnica de análisis de varianza (ANOVA).

## ANOVA DEL RÍO VISCAS

Hipótesis Específica:

H<sub>0</sub>: Los análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscas **no influyen** en la calidad de vida

H<sub>1</sub>: Los análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscas **influyen** en la calidad de vida

**Tabla 26:** Prueba de hipótesis en el río

Univariate Tests of Significance for river Viscas, Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrados medios	F <sub>calc</sub>	p
Puntos de monitoreo	17.66	3	5.89	0.548	0.6633
Error	85.91	8	10.74		

Fuente: Elaboración propia

Conclusión:

De la misma manera que en la tabla del río Viscas, el valor importante es el de  $F_{calculada} = 0.548$ , si comparamos este valor con el  $F_{tablas} = 4.07$  observamos que  $F_{calculada}$  es menor que la  $F_{tablas}$  por lo tanto se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) la cual nos dice que los puntos de muestreo del río Viscas tienen el mismo ICA. ( $F_{tablas}$  anexo D)

### 7.2.3 Método comparativo (t-student)

Con la finalidad de establecer una comparación entre las hipótesis planteadas se establece una prueba de hipótesis utilizando la distribución t-student, como sigue:

Hipótesis General:

H<sub>0</sub>: Los análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscas **no influyen** en la calidad de vida

H<sub>1</sub>: Los análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscas **influyen** en la calidad de vida

**Tabla 27:** t-student entre los puntos de monitoreo del río Viscas

	Mean Viscas	Mean Viscas	t- evalue	df	p	Valid N	Valid N	Std. Dev. Viscas	Std. Dev. Viscas
Punto 1 vs punto 3	62.56	67.72	-5.22	34	9x10 <sup>-6</sup>	12	24	3.10	2.64

Fuente: Elaboración propia

Conclusión:

A partir de la tabla anterior el valor de prueba es  $t = -5.22$ , en tanto que los valores para la región de rechazo son  $t < -2.045$  y  $t > 2.045$  por lo que el valor  $t = -5.22$  cae en la región de rechazo, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>) la cual nos indica que Los análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscas influyen en la calidad de vida

## VIII. CONCLUSIONES

Al término del presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El caudal es variable, en los meses Enero-mayo es favorable en la calidad de vida de los pobladores de la cuenca del río Viscas y en los meses de Junio-diciembre el caudal disminuye generando pérdida de especies.

2. El río Viscas en sus cuatro puntos de muestreo presenta un Índice de Calidad del Agua "regular". No obstante, se observan diferencias notables, en el punto 1 existe variación en sus resultados a diferencia de los otros, debido a que es impactado por las actividades mineras de la zona y su ICA es el más bajo.

Utilizando la técnica de análisis de varianza (ANOVA) se acepta la hipótesis nula que afirma que los análisis fisicoquímicos del agua de la cuenca del río viscas influyen en la calidad de vida.

3. Se verifica que la gestión resistente de los recursos hídricos, genera mejor acceso en el agua de consumo humano evitando producir enfermedades infecciosas con un tratamiento adecuado.

4. La calidad del agua de acuerdo a los análisis fisicoquímicos, no es apta para riego, ni para recreación, ni para consumo humano sin un tratamiento previo debido a la presencia de metales pesados que provienen mayormente de la minería artesanal influyendo en el ingreso económico de los pobladores por pérdidas de sus cultivos.

## IX. RECOMENDACIONES

De las conclusiones anteriores y con el ánimo de mejorar estos índices se sugiere:

Instalar plantas tratadoras de aguas residuales para disminuir la concentración de contaminación del agua que es vertida al cuerpo receptor, por tanto ello mejoraría la calidad de vida de la población.

Establecer un convenio con la Universidad "San Luis Gonzaga" de Ica para que se sigan desarrollando investigaciones de carácter ambiental dedicado al estudio de la contaminación del agua.

Impulsar desde los distintos niveles de gobierno, la investigación de la calidad del agua de los recursos hídricos del país para fomentar la cultura de concientización de cómo utilizarla y cuidarla.

Que este trabajo se mantenga y se tome como base de datos y se continúe con el estudio del agua de estos ríos y pueda observarse si se mejora, mantiene o se incrementa el impacto antropogénico y esto permita a las autoridades la toma de decisión sobre la contaminación urbana.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **CONAGUA.** (2010) "Estadísticas del agua en México" Edición 2010. México.
2. **SÁNCHEZ ALEARCON Juana.** (2005). "Análisis de la proliferación celular y frecuencia de intercambio de cromátidas hermanas en linfocitos humanos en cultivos expuestos a efluentes industriales". Centro de investigación en genética y ambiente de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tesis de maestría. México.
3. **OROZCO, C., PÉREZ, A., GONZÁLES, M.N., RODRÍGUEZ, F., ALFAYATE, J,** (2005). "Contaminación Ambiental. Una visión desde la química". Tercera edición, Thompson editoriales Spain Paraninfo, S.A.
4. **FERNÁNDEZ, N., RAMÍREZ, A., SOLANO, F.** (2003). "Índices fisicoquímicos de calidad del agua, un estudio comparativo, conferencia internacional, usos múltiples del agua: para la vida y el desarrollo sostenible" Universidad del Valle – Cinara. Colombia.
5. **ROMERO ROJAS Jaro.** (2002). "Calidad del Agua". Primera edición. Editorial; Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia.
6. **MONTOYA, M., CONTRERAS, C., GARCÍA, V.** (1997). "Estudio Integral de la Calidad del Agua en el Estado de Jalisco", CONAGUA, Gerencia., Reg. Lerma – Santiago, Guadalajara.
7. **CETESB., Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental de Brasil.** (2006). "Índices de calidad del agua". Brasil.

8. **"Calibration for nonlinear mixed effects models. An application to the withdrawal time prediction".** *Biometrics*, (2000), Volumen 56/4, pp. 1040-1046.
9. **"A simulated pseudo-maximum likelihood estimator for nonlinear mixed models".** *Computational statistics and data analysis*, (2002), volumen 39/2, pp. 187-201.
10. **Autoridad Nacional del Agua (ANA). 2009.** "Afianzamiento hídrico de la cuenca del río Grande – Santa Cruz". Dirección de estudios de proyectos hidráulicos multisectoriales. Vol. IV. Evaluación del Proyecto.
11. **BUENO, J.L.; SASTRE, H.; LAVIN, G.:** Contaminación e Ingeniería Ambiental: Contaminación de aguas. Ed. FICYT, Oviedo, 1997
12. **CASTILLO, A.; FERNÁNDEZ RUBIO, R. y GRACIA, I. 1985.** Características físico-químicas de las aguas superficiales de La Vega de Granada. Influencia en el quimismo de las pertenecientes al embalse subterráneo. *I Congreso de Geoquímica*. 63-64
13. **CHAMORRO y VEGAS, 2003.** Guía para el muestreo de la calidad del agua, SENAMHI.
14. **CGTA, Handbook, 2007.** II Programa de Especialización en Monitoreo y Evaluación de la Calidad Ambiental: Agua, UNALM.
15. **DIAZ C, ESTELLER M. y F. LOPEZ – VERA. 2005.** Recursos Hídricos. Conceptos básicos y estudios de caso en Iberoamérica. Red Iberoamericana de potabilización y depuración del agua. Centro Iberoamericano de Recursos de Agua. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del estado de México y Piriguazú (Uruguay).

**16. DIGESA, 2006.** Estandar de Calidad Ambiental del Agua - GESTA AGUA, Grupo 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales. <http://www.digesa.sld.pe>

**17. DIGESA, 2005, 2006 y 2007.** Programa de Vigilancia Nacional de Monitoreo de la calidad de los Recursos Hídricos. Rimac, Chillón y Lurín.

**18. GORDON, M.; John C.; DANIEL A. y L. WILEY. 1971.** Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales.

**19. GOMEZ, Marcelo M. 2006.** Introducción a la metodología de la investigación científica. Editorial Brujas. Página 102.

**20. INRENA-IRH-DGAS-ATDR/MOC. 2001.** Evaluación y Ordenamiento de los Recursos Hídricos de la Cuenca Cañete, Tomo I, Estudio Hidrológico Cañete.

**21. ONERN. 1976.** Inventario, Evaluación y uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa – Cuencas de los Ríos Chilca, Mala y Asia, Vol. II.

**22. Página Web::** <http://palpaperu.blogspot.com/2018/03/blog-post.html>

**23. PÉREZ SERRANO, Gloria, DE JUANAS OLIVA, Ángel Y COLABORADORES. 2013.** "Calidad de vida en personas adultas y mayores". Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

**24. Proyecto PUCE-UCO. PATRA. 2000.** "Reglamento de Calidad Ambiental en lo Relativo al Recurso Agua". Ministerio del Ambiente.

**25. SALINAS AMESCUA, Bertha, GARDUÑO ESTRADA, León, ROJAS HERRERA, Mariano y coordinadores. 2005. "Calidad de Vida y Bienestar subjetivo en México". Puebla: Universidad de las Américas.**

**26. SALKIND, Neil J. 1999. "Métodos de investigación". Editorial Prentice Hall. Página 15.**

**27. SENAMHI, 2003. Balance Hídrico Superficial de la Vertiente del Pacífico - Cuencas del Río Rímac, Chillón y Lurín.**

# ANEXOS

**ANEXO A**

**Figura N°55 Punto de Monitoreo 1**



**Fuente:** Fotografía propia

**Figura N°56 Muestra de Monitoreo 2**



**Fuente:** Fotografía propia

**Figura N°57 Punto de Monitoreo 2**



**Fuente:** Fotografía propia

**Figura N°58 Punto de Monitoreo 3**



**Fuente:** Fotografía propia

**Figura N°59 Punto de Monitoreo 4**



**Fuente: Fotografía propia**

**Figura N°60 Punto de Monitoreo 4**



**Fuente: Fotografía propia**

## ANEXO B

De acuerdo a Ball y Church (1980), los índices pueden clasificarse en diez categorías, orientadas de acuerdo a su uso dentro de cuatro grupos, así:

**Tabla 28.- Clasificación y uso de los índices**

Grupo I, se aplica a los tensores e incluye dos categorías:	1.- Indicadores en la fuente: reportan la calidad de agua generada por tensores en fuentes discretas.  2.- Indicadores en un punto diferente a la fuente: reportan la calidad del agua generada por fuentes difusas.
Grupo II, miden la capacidad de estrés:	3.- Indicadores de medidas simples: incluyen muchos atributos y componentes individuales del agua, que pueden ser usados como indicadores de su calidad.  4.- Indicadores basados en criterios o estándares: correlacionan las medidas de calidad del agua con los niveles estándar o normales que han sido determinados para la preservación y usos adecuados del agua.  5.- Los índices multiparámetro: se determinan por la opinión colectiva o individual de expertos.  6.- Los índices multiparámetros empíricos: son establecidos por el uso de las propiedades estadísticas de las mediciones de calidad del agua.

Grupo III, indicadores para lagos: Específicamente desarrollados para este tipo de sistemas.	
Grupo IV, tiene en cuenta las consecuencias:	<p>7.- Indicadores de la vida acuática: basados en diferentes reacciones de tolerancia de la biota acuática a varios contaminantes y condiciones.</p> <p>8.- Indicadores del uso del agua: evalúan el agua respecto a usos como abastecimiento y agricultura.</p> <p>9.- Indicadores basados en la percepción: se determinan por la opinión público y los usos de los cuerpos de agua.</p>

Fuente: Natalia Eugenia Samboni Ruiz. (2007). Revista Ingeniería e Investigación. Volumen 27; No.3. Colombia

Según Ott (1978), el ICA es una herramienta que se tiene en la actualidad para disminuir e interpretar la información generada en el monitoreo de una fuente, y hace una clasificación de acuerdo a sus usos, así:

- **Manejo del recurso**, en este caso los índices pueden proveer información a personas que toman decisiones sobre las prioridades del recurso.
- **Clasificación de áreas**, los índices son usados para comparar el estado del recurso en diferentes áreas geográficas.
- **Aplicación de normatividad, en situaciones específicas y de interés**, es posible determinar si se está sobrepasando la normatividad ambiental y las políticas existentes.

- **Análisis de la tendencia, el análisis de los índices** en un periodo de tiempo puede mostrar si la calidad ambiental está disminuyendo o mejorando.

- **Información pública**, los índices pueden tener utilidad en acciones de concientización y educación ambiental. - Investigación científica, tiene el propósito de simplificar una gran cantidad de datos de manera que se pueda analizar fácilmente y proporcionar una visión de los fenómenos medioambientales.

### **Diseño de los índices**

Los indicadores ICA e ICO básicamente son una expresión de un número de parámetros que permiten valorar el recurso hídrico para un determinado uso, estos son presentados en forma de número, rango, descripción verbal, símbolo o color.

Para Ball y Church (1980), el cálculo del ICA se basa en tres pasos consecutivos, que son:

**1.- Selección de parámetros o variables:** se puede considerar entre dos o n-parámetros. La elección depende en gran medida del criterio de un experto, como también de la información existente, los criterios de tiempo, localización y su importancia como estándar de calidad. Para Del Río (1986), la determinación de las variables se basa esencialmente en la calcificación realizada por los siguientes autores: Walski (1974) utiliza las variables OD, temperatura, coliformes, pH, SS, turbidez, transparencia, nitratos, fosfatos, grasas, color y olor, mediante las cuales se puede evaluar de la fuente las características organolépticas, efecto sobre la vida acuática y la salud humana. Dunnette (1979) propone la selección de variables de acuerdo a cinco categorías (Tabla 2); estas también se pueden definir teniendo en cuenta el tipo de uso de la fuente, por ejemplo, agua para consumo, recreación, riego, industria, etc. Por lo que es importante definir un grado de

jerarquía. La metodología Delphi, que de acuerdo a Dinius (1987) es la más usada en el diseño de índices de calidad, propone la escogencia y conformación de un panel de expertos tales como, agencias de vigilancia, académicos y otros, que tengan relación con la calidad del agua, quienes seleccionan las variables de acuerdo a su criterio individual y finalmente escogen las de mayor recurrencia.

Tabla 29. Selección de variables por Dunnette (1979)

CATEGORÍAS	VARIABLES QUE LAS REPRESENTAN
Nivel de oxígeno	DBO <sub>5</sub> , OD, DQO
Eutrofización	NO <sub>2</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, Ortofosfatos
Aspecto de salud	Coliformes totales y fecales
Características físicas	Temperatura, transparencia, ST

Fuente: Natalia Eugenia Samboni Ruiz. (2007). Revista Ingeniería e Investigación. Volumen 27; No.3. Colombia

**2.- Determinación del subíndice para cada parámetro:** tiene como propósito la transformación de las variables de una escala dimensional a una adimensional para permitir su agregación. Según Fernández y Solano (2005), se pueden utilizar varios métodos:

- **Valor nominal o numérico**, previa comparación del valor del parámetro con un estándar o criterio.

- **Parámetro en número decimal**, diagramas o tablas de calibración: en este caso se debe desarrollar para cada parámetro su propio diagrama, en el que se indique la correlación entre el parámetro y su valor en escala de calidad. Esta escala generalmente está entre 0 y 100, aunque también se acostumbra escalarlos entre 0 y 1. Según Del Río (1986), las curvas construidas se basan en cuatro métodos:

Método basado en la experiencia propia: es muy subjetivo debido a que no solamente se encuentran grandes diferencias de criterio entre autores distintos, sino también entre las curvas desarrolladas por un mismo autor para distintos parámetros.

El método Delphi: para su construcción se usa el promedio de la opinión de varios expertos.

Curvas basadas en ecuaciones matemáticas: se parte de una fórmula matemática con la cual se desarrolla la curva de calidad respectiva para cada parámetro o a partir de las curvas generadas se desarrolla la fórmula matemática respectiva.

Curvas basadas en la normatividad: se generan las curvas a partir de los valores de los parámetros recogidos en diferentes normatividades. El principal objetivo de este método es buscar la objetividad y la aceptación por parte de los expertos.

- Parámetro bajo formulación matemática: con el fin de convertir los valores del parámetro de acuerdo a varias escalas con las que los valores del parámetro conservan sus unidades originales.

La etapa más importante en la construcción del índice es la determinación de los subíndices. De acuerdo Ott (1978) las funciones matemáticas para realizar este proceso pueden ser: lineales, lineales segmentadas (incluyen funciones de umbral), no lineal y segmentada no lineal

**3. Determinación del índice por agregación de los subíndices (Qi):** una vez se tiene la información homogeneizada de todos los parámetros seleccionados, hay que mirar la manera de unificar la información final; la integración de los subíndices determina el índice de calidad de agua, que puede darse por medio de fórmulas de agregación matemática que comúnmente corresponden a una función promedio (Tabla 3).

**Tabla 30.** Fórmulas de agregación para el cálculo de índices de calidad del agua a partir de subíndices.

MÉTODO	FORMULA
Promedio ponderado	
Promedio aritmético ponderado	
Promedio geométrico no ponderado	

Promedio geométrico ponderado	
Subíndice mínimo	
Subíndice máximo	
Promedio no ponderado modificado	
Promedio ponderado modificado	

Fuente: Van Helmond y Breukel, 1997

Antes de pasar a las fórmulas casi todos los autores consideran que unos parámetros son más importantes que otros, y por lo tanto se le asigna un peso relativo a cada variable, teniendo en cuenta la opinión de expertos o la importancia como indicadores de los cambios de la calidad del agua (Del Río, 1986).

Básicamente existen dos enfoques para calcular un ICA: (i) el producto ponderado; en este método los pesos dan importancia a los puntajes y todos son ponderados de acuerdo a la importancia de los pesos y luego multiplicados, evitando el encubrimiento que se presenta cuando se calcula un valor satisfactorio, aunque el subíndice sea insatisfactorio; (ii) la suma ponderada; en esta cada puntaje es multiplicado por un peso y los productos son sumados para obtener el índice, si los pesos son iguales para cada puntaje, el valor del índice es llamado valor aritmético no ponderado. Si la suma de los pesos no es igual entonces se conoce como valor aritmético de la calidad del agua (Ball y Church, 1980).

Finalmente, el valor obtenido mediante la fórmula de agregación de variables debe ser interpretado mediante una escala general de calidad o polución, para lo cual los diferentes autores toman una escala de 0 a 10 ó 0 a 100, define rangos de calidad, éstos en algunos casos se les asigna un color.

En la Tabla 4 se presenta un resumen del ICA, revisados en la literatura, que emplean parámetros físico-químicos y microbiológicos para su evaluación. Se clasificaron teniendo en cuenta su país de origen, el tipo de variables fisicoquímicas usadas y el método de agregación en el cálculo del índice.

**Tabla 31.** Índices de calidad del agua, variables incluidas y tipos de estimación de acuerdo al país de origen.

ICA	VARIABLES INCLUIDAS	TIPOS DE ESTIMACIÓN
ESTADOS UNIDOS		
NFS	Temperatura, pH, DBO <sub>5</sub> , Turbiedad, coliformes totales, nitratos, fosfatos, ST	Curvas-promedio ponderado
DINUS (1987)	Temperatura, pH, OD, DBO <sub>5</sub> , color, conductividad, coliformes totales, nitratos, alcalinidad, dureza, cloruros	Ecuación-media geométrica ponderada
OWQI	Temperatura, pH, OD, DBO <sub>5</sub> , Turbiedad, coliformes totales, nitratos, fosfatos, ST	Ecuaciones-cuadrado de la media armónica
IDAHO	OD, turbidez, coliformes, fosfatos, conductividad	Ecuación-proporción logarítmica
CANADÁ		
BRITISH COLUMBIA	Se basa en consecuencia de objetivos los cuales son los límites seguros de las variables dadas por la normatividad	Formula-raíz cuadrada de la sumatoria
MÉXICO		
INDICSEDUE	Temperatura, pH, OD, DBO <sub>5</sub> , DQO, SST, nitratos, fosfatos, dureza, fenoles, coliformes, cloruros	Formulas-promedio geométrico ponderado
BRASIL		
CETESB	Temperatura, pH, OD, DBO <sub>5</sub> , Turbiedad, coliformes, nitrógeno total, fósforo, ST	Curvas-promedio ponderado
COLOMBIA		
Behar	OD, DBO <sub>5</sub> , coliformes fecales	Curvas-promedio ponderado
ICAUCA	OD, pH, color, SST, coliformes fecales, ST	Curvas-promedio ponderado

ESPAÑA		
Calidad general (ICG)	Considera 23 parámetros, 9 básicos (coliformes totales, OD, DQO, DBO <sub>5</sub> , conductividad, fosfatos, SST, pH)	Grafica-promedio aritmético ponderado
COMUNIDAD EUROPEA		
UWQI	Cadmio, cianuro, selenio, arsénico, fluoruro, nitratos, OD, DBO <sub>5</sub> , pH, coliformes totales.	Grafica-promedio aritmético ponderado

Fuente: Modificado Fernández et al., 2003

Se encuentra que las variables más utilizadas son: temperatura, pH, OD, DBO<sub>5</sub>, nitrógeno en forma de NO<sub>3</sub>-N o total, fósforo en forma de ortofosfato o total, sólidos en forma de ST y SST.

## Anexo C

### Valoración de la calidad de agua en función de la DBO5

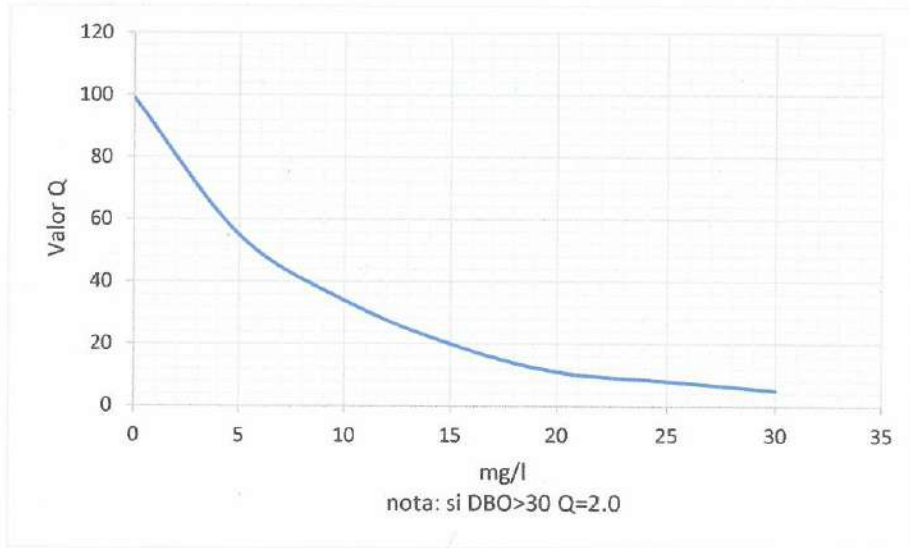


Gráfico 6: Curva de la calidad de DBO

### Valoración de la calidad del agua en función del residuo total

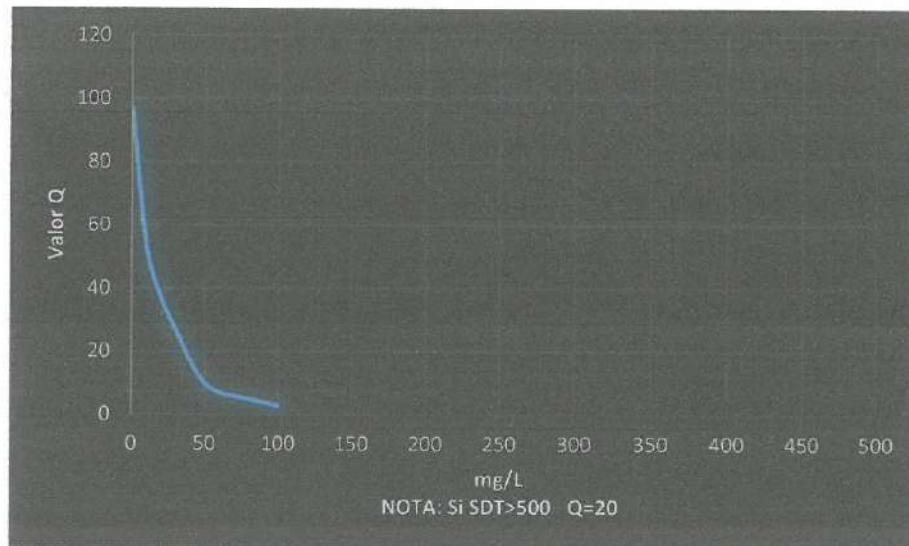


Gráfico 7: Curva de calidad de SDT

### Valoración de la calidad de agua en función de la Turbidez

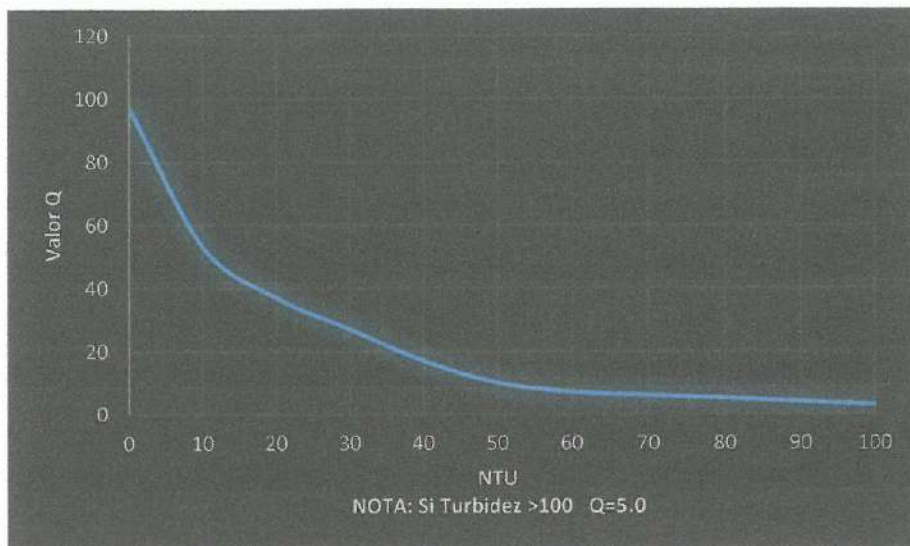


Gráfico 8: Curva de calidad de Turbidez

### Valoración de la calidad del agua en función de Coliformes Fecales

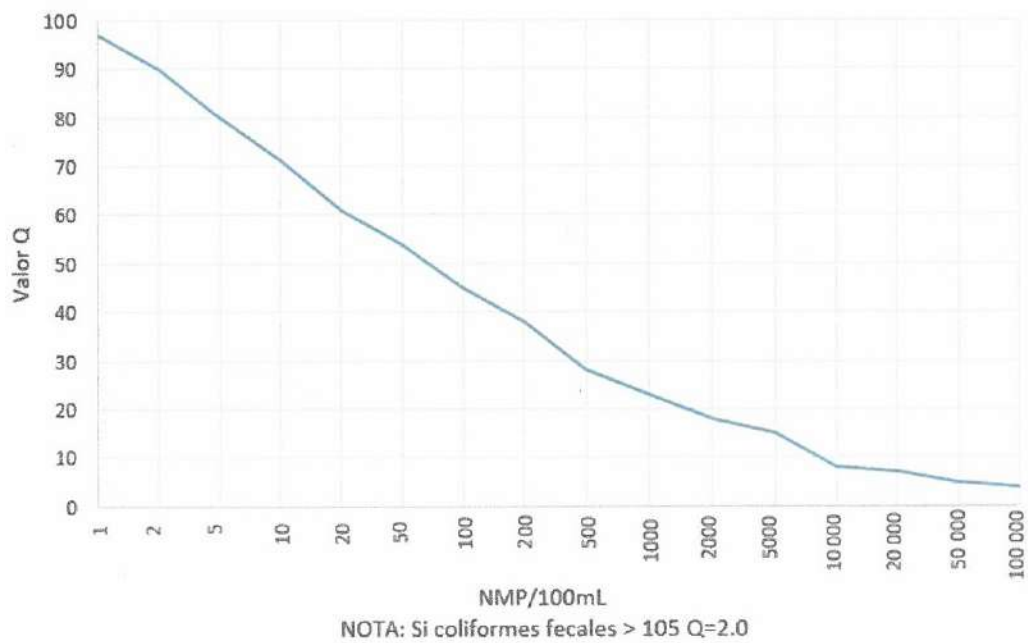


Gráfico 9: Curva de calidad de Coliformes fecales

### Valoración de la calidad de agua en función del Nitrógeno

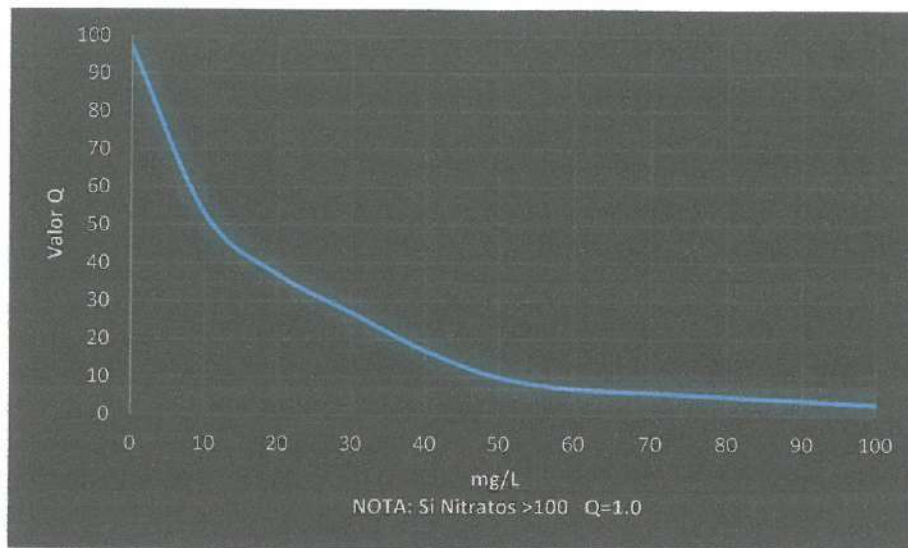


Gráfico 10: Curva de calidad de nitratos

### Valoración de la calidad de agua en función del % de Saturación del Oxígeno disuelto

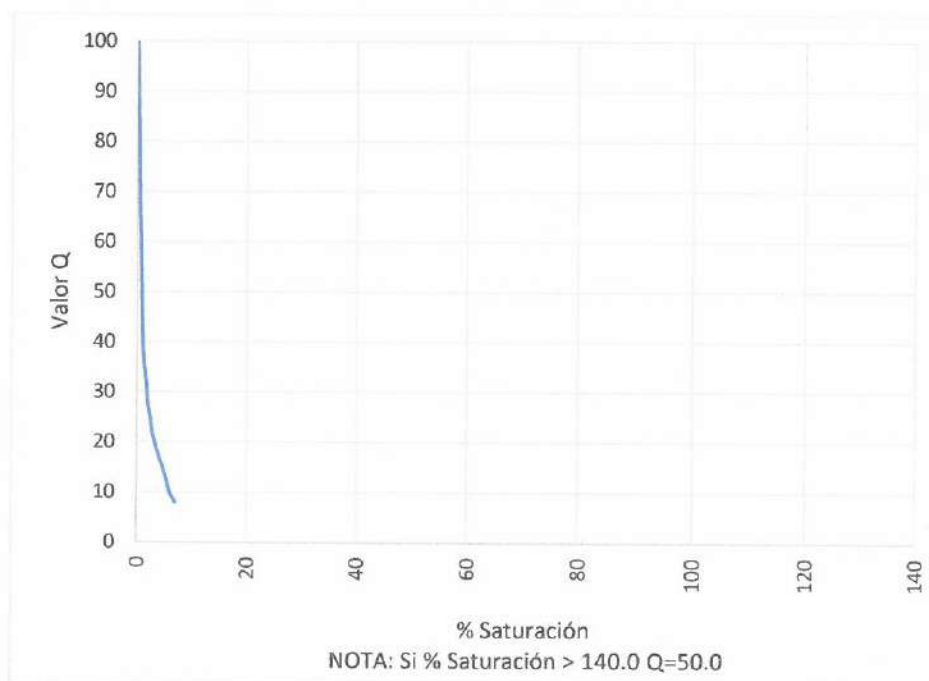


Gráfico 11: Curva de calidad de % de OD

### Valoración de la calidad de agua en función del pH

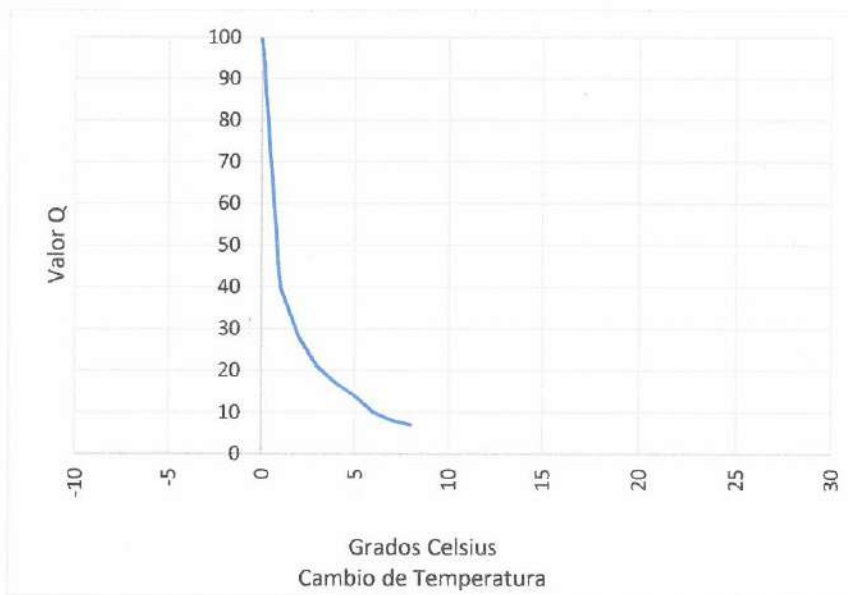


Gráfico 12: Curva de calidad de pH

### Valoración de la calidad de agua en función de la Temperatura

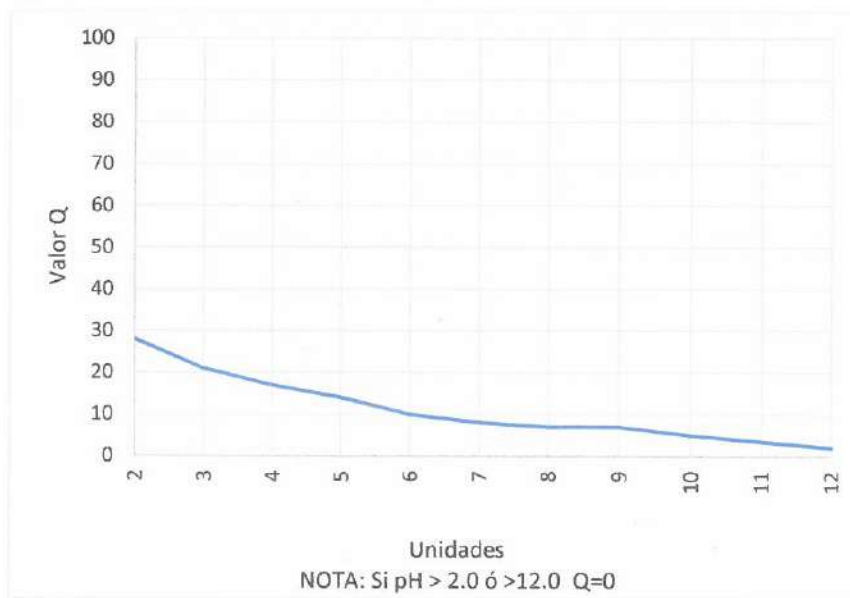


Gráfico 13: Curva de calidad de Temperatura

### Valoración de la calidad de agua en función del Fósforo

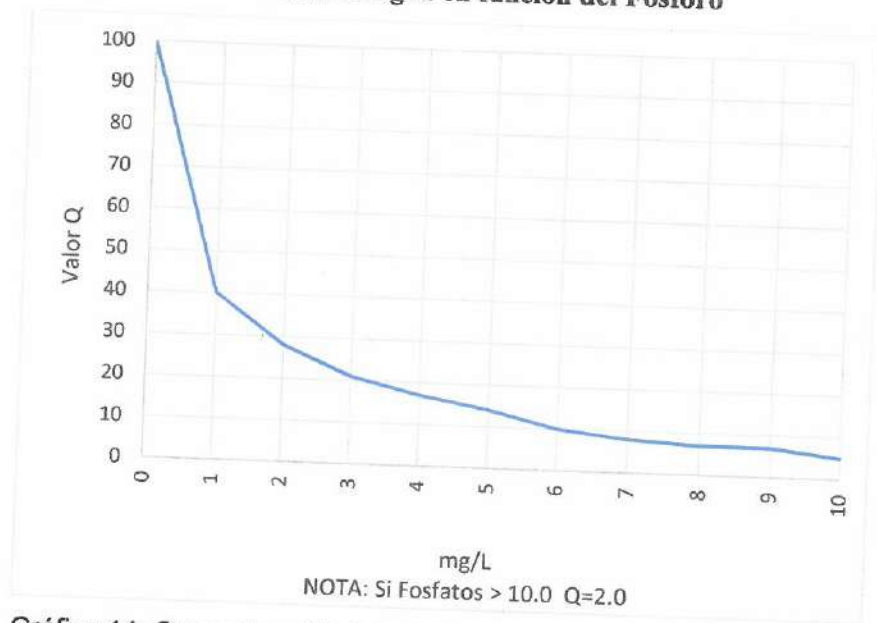


Gráfico 14: Curva de calidad de fosfatos

Anexo D

Tabla 32: Valores críticos de la distribución F

.05		Valores críticos para la distribución F de Fisher .05 = P(F > f) = área a la derecha de f bajo la función de densidad F									
		F ~ F(dfn,dfd)									
		grados de libertad del numerador (dfd)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
grados de libertad del denomin. (dfd)	1	161.45	199.5	215.7 1	224.58	230.16	233.9 9	236.77	238.88	240.5 4	241.88
	2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40
	3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79
	4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96
	5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74
	6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06
	7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64
	8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35
	9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14
	10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98
	11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85
	12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75
	13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67
	14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60
	15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54
	16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49
	17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45
	18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41
	19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38
	20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35
	21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32
	22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30
grados de libertad del denomin. (dfd)	23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27
	24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25
	25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24
	26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22
	27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20
	28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19
	29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18
	30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16
	31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15

32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.3	2.23	2.18	2.13
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.2	2.14	2.10
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91
Inf	3.84	3.00	2.61	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83

## Anexo E



GOBIERNO REGIONAL DE ICA

Oficina Regional de Imagen Institucional

NOTA DE PRENSA N° 046-2018-GORE-ICA/ORII

### **ETAPA DE CONVOCATORIA PARA LA EJECUCIÓN DE LA CARRETERA VIZCAS – SARAMARCA**

La Carretera que une Vizcas hasta Saramarca en la provincia de Palpa, será una realidad. La anhelada obra es ejecutada por el Gobierno Regional de Ica y está en la etapa de convocatoria de contratación para su ejecución. La Buena Pro de la obra denominada "Mejoramiento de la carretera departamental IC -111 (Puente Vizcas) La Peña – La Capilla – LP con Ayacucho (AY – 111 a Ocaña), distrito y provincia de Palpa, departamento de Ica", se otorgará el próximo 30 de abril y quedará lista para su ejecución.

Este proyecto estuvo trabado por anteriores gestiones, siendo los más afectados los pobladores de las comunidades altas de Palpa; ahora, será posible, gracias al esfuerzo de las autoridades regionales y locales. La población podrá disfrutar de una carretera asfaltada de inicio a fin.

Son 15 km que se asfaltarán, permitiendo la accesibilidad, rapidez y desarrollo de las zonas altas. Partiendo desde el km 401 de la Panamericana Sur (Puente Vizcas), hasta el Centro Poblado de Saramarca, cerca al límite provincial de Ica con Ayacucho.

El esperado proyecto tiene un monto de inversión de 18 millones 412 mil 911 soles, permitiendo el mejoramiento de 15.182 km de carretera con pavimento flexible de 2" de espesor, vía de dos carriles con un ancho de 2.50 m por carril. También incluye la construcción de cunetas longitudinales, de badenes de concreto, de muros de contención de concreto, la construcción de alcantarillas TMC e instalación de señales de seguridad.

Ica, 28 de marzo del 2018

## PROYECTOS HÍDRICOS "SIEMBRA Y COSECHA DE AGUA" PARA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN ICA

Figura N° 61 Pobladores de la comunidad



Fuente: GORE ICA

Más de 50 mil habitantes de las zonas altas de la Región de Ica, conformadas por 33 Comunidades Campesinas y 32 caseríos o distritos, serán beneficiados con los proyectos de Siembra y cosecha de Agua, entre ellos el proyecto "Recuperación de los Servicios Ecosistémicos de Regulación de la Cuenca del Río San Juan de Yanac, Chavin, San Pedro de Huacarpana y Huancano, provincias de Chincha y Viscas - Región Ica" obra que ejecuta El Gobierno Regional a través de la Dirección Regional Agraria de Ica.

El último viernes, las autoridades visitaron dichos sectores, el Gobernador Regional Ing. Fernando Cillóniz Benavides, y el Director Regional de Agricultura Ica, Ing. Néstor Mendoza Arroyo, fueron recibidos por los Representantes de las comunidades campesinas asentadas en la parte andina de los distritos de Chavín, con quienes recorrieron las zonas donde beneficiará el proyecto. Los comuneros manifestaron al Gobernador Regional que las áreas que antes las dedicaban a cultivo alimenticios, las habían abandonado por las sequías persistentes cada año; lo cual perjudicaba directamente a su economía familiar basada exclusivamente en la agricultura y ganadería, situación que ha llevado a que muchos migren por mejores condiciones de vida. El Gobernador informo que el Gobierno Regional, va a implementar los

proyectos de Siembra y Cosecha de Agua en toda las zonas altas de la Región, a fin de que se produzca la captura, filtración y almacenamiento de las aguas de lluvia, en los meses de verano, regulando su distribución natural en los otros meses del año; esto se logrará con la recuperación de la capacidad de retención de lluvias por la cobertura vegetal en el área de intervención. El proyecto consiste en la forestación con pinos en las zonas altas, para que con el riego permita paulatinamente recuperar la cobertura vegetal, permitiendo conseguir un almacenamiento natural de las aguas de lluvia en las microcuencas de intervención. Los comuneros agradecieron al Ing. Fernando Cillóniz Benavides, que como Gobernador Regional, le había dado la mirada a las potencialidades que tiene las comunidades campesinas y ofrecerles la oportunidad de generar y potenciar sus propios factores productivos. "Hemos sido un pueblo ignorado, abandonado por sus autoridades, comuneros que nunca fuimos escuchados, la visita del Gobernador Regional de Ica, nos abre esperanzas, que el proyecto que viene ejecutando la DRA Ica, es muy beneficioso por lo que, agradecemos al Ing. Cillóniz por su compromiso con nuestro pueblo", manifestación de don Evaristo Canchari Palomino, dirigente de la comunidad de UtaPalca. En otro momento, el Director de la DRA Ica, Ing. Néstor Mendoza, manifestó que, el proyecto consiste en la siembra de un millón 100 mil pinos y la construcción de 52 reservorios, que beneficiarán a siete comunidades de Chíncha y Vísca. Además indicó que vendrán más proyectos en las cuencas hidrográficas de la región. "Lamentablemente anteriores autoridades de turno han olvidado a estos pobladores, quienes han abandonado sus tierras y sus casas y se han ido al valle de Ica a vivir en esteras y sobrevivir del trabajo en las agroindustrias, teniendo sus chacras, casas y ganados en las cabezadas. Con este proyecto lograremos reverdecer toda la cuenca, para generar agricultura y ganadería y que la gente produzca en sus lugares de orígenes", sostuvo el Ing. Néstor Mendoza. Como meta, el proyecto ha considerado el almacenamiento de 182.500 m<sup>3</sup> de agua de lluvia para lo cual se construirán 52 reservorios con un volumen de almacenamiento promedio de 3.500 m<sup>3</sup>

cada uno; de tierra impermeabilizados, con geomembranas de HDPE, los mismos que irrigarían mil hectáreas en total de reforestación solamente en los meses de estiaje, por cuanto de enero a marzo serán humedecidas por las lluvias.

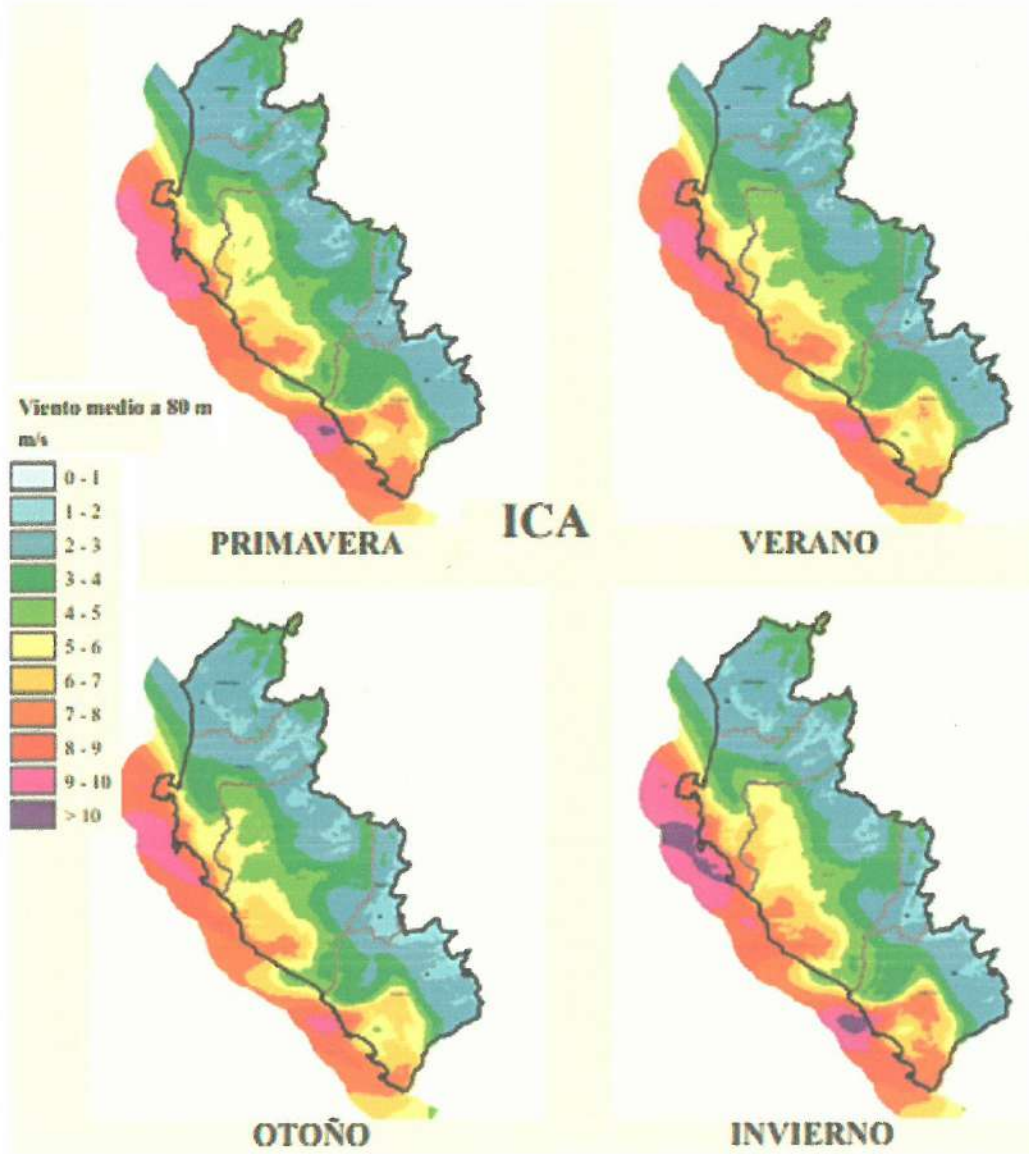
Dentro de las metas está comprendidos la construcción, instalación e implementación de dos viveros para la producción de plántones para las campañas del 2017 y 2018, esto por la topografía del terreno y las vías de acceso a los lugares de intervención.

El mencionado proyecto tendrá un monto de inversión de S/. 19.105.847.00 soles. A su turno el Gobernador Regional, Ing. Fernando Cillóniz expresó que el proyecto será concluido en el 2018, además anunció que la carretera de acceso a Chavín, será ejecutada como Obras por Impuestos con la Empresa Minera Milpo, para beneficio de los comuneros quienes tendrá dos vías de acceso. Entre aplausos los pobladores agradecieron el anuncio del Gobernador Regional. Además se anunció que, el mismo proyecto se replicará en Yauca del Rosario- Ica y Santa Ana de Tibillo – Palpa. Proyecto de Siembra y Cosecha de Agua, donde se invertirá en la instalación de cobertura vegetal en mil Hectáreas, dándose una respuesta parcial al problema del agua que viene agobiando a la región.

Acompañaron al Gobernador Regional, Ing. Fernando Cillóniz Benavides, el Director Regional de Agricultura, Ing. Néstor Mendoza Arroyo, el Ing. José Luis Blanco Hervacio, representante del SERFOR, Ing. Alonso Bravo Bejarano, Superintendente de Relaciones Comunitarias de la Compañía Minera Milpo, señora Lucía Morón Gobernadora del distrito de Chavín, M.V. Rolando Ortega, Director de la Agencia Agraria Chincha, el Ing. Juan Jayo Ramos, Director de la Oficina de Promoción Agraria y Residente del Proyecto Siembra y Cosecha de Agua Chincha – Viscas.  
Ica, 18 de Abril del 2016

Anexo F

Figura N° 62 Mapa Viento medio Estacional a 80 m – Atlas Eólico del Perú



Fuente: Atlas Eólico del Perú