

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS**



**“PROGRAMA DE ADECUACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL
(PAMA) DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE,
CASO VALLE DEL RÍO CAÑETE”**

Presentada por:

JAVIER ANTONIO GOICOCHEA RIOS

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN RECURSOS HIDRICOS**

Lima - Perú

2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN RECURSOS HÍDRICOS**

**“PROGRAMA DE ADECUACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL
(PAMA) DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE,
CASO VALLE DEL RÍO CAÑETE”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN RECURSOS HIDRICOS**

Presentada por:

JAVIER ANTONIO GOICOCHEA RIOS

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ph.D. Absalón Vásquez Villanueva
PRESIDENTE

Mg.Sc. Ricardo Apacla Nalvarte
ASESOR

Dr. Jesús Abel Mejía Marcacuzco
MIEMBRO

Ph.D. Eduardo Chávarri Velarde
MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedicado con todo mi cariño de manera muy especial a mi querida esposa Carmen y a mi querido hijo César Javier, por sus valiosos consejos y por el invaluable apoyo que me han brindado.

AGRADECIMIENTO

Expreso en primer lugar mi mayor gratitud a Dios y a mi familia por su constante apoyo.

Mi agradecimiento a mis profesores de la maestría en Recursos Hídricos por sus valiosas enseñanzas, a mi Asesor Ing. Ricardo Apaella Nalvarte y a los miembros de mi Jurado por sus valiosos aportes profesionales, recomendaciones y sugerencias.

Mi especial agradecimiento al Ing. Luis Yampufé Morales, Director de la Autoridad Administrativa de Agua Cañete-Fortaleza por su valioso e incondicional apoyo y asesoramiento, así mismo a la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete, a la Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete y a todos mis amigos que contribuyeron en la ejecución y culminación con éxito de la presente tesis.

INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Ciclo PDCA o ciclo PHVA	3
2.2 Sistemas de riego y drenaje	4
2.3 Eficiencias de riego	8
2.3.1 Eficiencias del uso de agua para riego	8
2.3.2 Eficiencias de conducción	9
2.3.3 Eficiencias de distribución	10
2.3.4 Eficiencias de operación	10
2.3.5 Eficiencias de aplicación	11
2.3.6 Eficiencias de riego del Sector, Comisiones de Regantes y Juntas de Usuarios	12
2.4 Plan de mantenimiento de sistemas de riego y drenaje	13
2.5 Contaminación de aguas y suelos	15
2.5.1 Contaminación de aguas	15
2.5.2 Contaminación de suelos	17
2.6 Plan de manejo de plagas	18
2.7 Problemas de drenaje y salinidad de los valles costeros del Perú	21
2.8 Caudal ecológico	24
2.8.1 Concepto	24
2.8.2 Metodologías para determinar el caudal ecológico	24
2.9 Evaluación del impacto ambiental	26
2.9.1 Impacto ambiental	26
2.9.2 El medio ambiente	27
2.9.3 Estudios de Impacto Ambiental	27
2.9.4 Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	28
2.9.5 Metodologías de evaluación de Impacto Ambiental	29
2.10 Aspectos ambientales en sistemas de riego	36
2.11 El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)	40

2.12	Lineamientos y guías para elaborar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental de sectores productivos	40
2.12.1	Infraestructura portuaria	41
2.12.2	Proyectos de saneamiento	42
2.12.3	Actividades de hidrocarburos	44
2.12.4	Actividades de la industria manufacturera	45
2.12.5	Operaciones minero-metalúrgicas	47
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	49
3.1	Materiales	49
3.1.1	Normatividad sobre aspectos ambientales y recursos hídricos	49
3.1.2	Institucionalidad referente a la gestión de aspectos ambientales y recursos hídricos	58
3.1.2.1	El Ministerio del Ambiente	58
3.1.2.2	El Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental SEIA	60
3.1.2.3	Unidades Hidrográficas del Perú	62
3.1.2.4	La Autoridad Nacional del Agua	63
3.1.2.5	El Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos	68
3.1.3	Conformación de la estructura de PAMA de diferentes sectores productivos	71
3.1.4	Gestión ambiental del Sector Agrario	75
3.1.4.1	Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario	75
3.1.4.2	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Sector Agrario	76
3.1.4.3	Participación ciudadana en la Gestión Ambiental del Sector Agrario	77
3.2	Métodos	78
3.2.1	Diagnóstico del PAMA del Sector Agrario relacionado con actividades realizadas en un sistema de riego y drenaje	79
3.2.2	Entrevistas	83
3.2.3	Propuesta de estructura de un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de Sistemas de Riego y Drenaje	89

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	94
4.1 Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del sistema de riego y drenaje del valle Cañete	94
4.1.1 Marco legal e institucional de la organización de usuarios de agua operadora del sistema de riego y drenaje del valle Cañete	94
4.1.2 Diagnóstico del sistema de riego y drenaje	94
4.1.2.1 Área de influencia	94
4.1.2.2 Superficie bajo riego del valle Cañete	96
4.1.2.3 Sistema de riego y drenaje del valle Cañete	98
4.1.2.4 Línea Base Ambiental	108
4.1.3 Evaluación Ambiental	130
4.1.3.1 Identificación de impactos ambientales	130
4.1.3.2 Sistemas o medios ambientales considerados	134
4.1.3.3 Evaluación ambiental	135
4.1.4 Programa de Adecuación Ambiental	148
4.1.5 Plan de Manejo Ambiental	151
4.1.5.1 Programa de medidas preventivas / correctivas y mitigación	152
4.1.5.2 Programa de monitoreo ambiental	154
4.1.5.3 Programa de manejo de residuos sólidos	157
4.1.5.4 Programa de participación ciudadana	158
4.1.5.5 Programa de educación ambiental	160
V. CONCLUSIONES	163
VI. RECOMENDACIONES	164
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	166
VIII. ANEXOS	172

INDICE DE TABLAS

	<u>Pág.</u>
Cuadro 1: Nombre comercial de algunos de los plaguicidas riesgos permitidos más utilizados en el Perú	20
Cuadro 2: Áreas afectadas por mal drenaje y salinidad de los valles de la costa	21
Cuadro 3: Causas más frecuentes de la salinidad y mal drenaje en la costa peruana	22
Cuadro 4: Superficies degradadas por salinidad y drenaje en los valles de la costa Peruana	23
Cuadro 5: Lista prefabricada de verificación	30
Cuadro 6: Identificación de impactos basada en la utilización de redes	32
Cuadro 7: Impactos ambientales en sistemas de riego y drenaje	39
Cuadro 8: Principales Unidades Hidrográficas del Perú	63
Cuadro 9: Estructura de los PAMA de diferentes sectores productivos	71
Cuadro 10: Resultados de las entrevistas a los Usuarios de Agua	85
Cuadro 11: Matriz resumen impactos ambientales	93
Cuadro 12: Área bajo riego de la Junta de Usuarios Riego del Sub Distrito de Riego Cañete	96
Cuadro 13: Conformación de Bloques de Riego del valle Cañete	97
Cuadro 14: Estructuras de captación del sistema de riego del valle Cañete	100
Cuadro 15: Infraestructura de riego del valle Cañete	101
Cuadro 16: Infraestructura de drenaje del valle Cañete	103
Cuadro 17: Sistema de Drenaje de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete	106
Cuadro 18.- Inventario de pozos de agua subterránea del valle Cañete (2,014)	110
Cuadro 19.- Estado de los pozos de agua subterránea del valle Cañete	111
Cuadro 20.- Tipos de uso de los pozos de agua subterránea utilizados	111
Cuadro 21.- Volumen de explotación agua subterránea (m ³ /año)	112
Cuadro 22: Estación Meteorológica Cañete: Datos climáticos para el año promedio	113
Cuadro 23: Clasificación climática del valle Cañete	115
Cuadro 24: Requerimientos de agua de los cultivos del valle Cañete	116
Cuadro 25: Consumo real de agua de riego a partir de registros históricos de caudal en los canales principales	116

Cuadro 26: Disponibilidad hídrica del río Cañete - Periodo de registro: 1964 – 2017	118
Cuadro 27: Caudal ecológico referencial disponible en el río Cañete	119
Cuadro 28: Comparativo entre el caudal ecológico el caudal disponible en el río Cañete	120
Cuadro 29: Estaciones de monitoreo de la calidad del agua del valle Cañete	121
Cuadro 30: Parámetros físico - químicos del agua del río Cañete – Muestras 2000, 2008, 2015, 2016	122
Cuadro 31: Parámetros de agua analizados en el río Cañete, Muestras 2000, 2007, 2015, 2016	123
Cuadro 32: Clasificación de aguas con fines de riego	124
Cuadro 33: Análisis de agua del Canal Viejo Imperial – Cañete	124
Cuadro 34: Calidad del agua con fines de riego del Canal Viejo Imperial	125
Cuadro 35: Población total del valle Cañete	127
Cuadro 36: Población Económicamente Activa (PEA) de 6 y más años. Provincia de Cañete	128
Cuadro 37: Acciones impactantes en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete	131
Cuadro 38: Factores ambientales identificados en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete	135
Cuadro 39: Parámetros mínimos para el monitoreo de la calidad del agua	155
Cuadro 40: Parámetros para determinar la calidad del agua con fines de riego	156

INDICE DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 1: Ciclo PDCA	3
Figura 2: Fuentes de contaminación de los recursos hídricos	15
Figura 3: Red de interacción	32
Figura 4: Impacto ambiental por efecto de obras en un Distrito de Riego	37
Figura 5: Ámbitos de las Autoridades Administrativas de Agua (AAA)	69
Figura 6: Ámbitos de las Administraciones Locales de Agua (ALA)	70
Figura 7: Entrevistas - Gráficos de Caja (Box-Plots)	87
Figura 8: Ubicación del valle del río Cañete	95
Figura 9: Comisiones de Regantes del Sub Distrito de Riego Cañete	96
Figura 10: Esquema del sistema de riego del valle Cañete	99
Figura 11: Disponibilidad hídrica del río Cañete 1964 – 2017	118
Figura 12: Balance hídrico entre el caudal ecológico y requerimientos de agua del valle Cañete	120

INDICE DE ANEXOS

	<u>Pág.</u>
ANEXO 1: Descargas del río Cañete – Estación Sosci	173
ANEXO 2: Matrices de evaluación ambiental	175
ANEXO 3: Entrevistas	180
ANEXO 4: Registro fotográfico	211
ANEXO 5: Mapas temáticos ambientales del valle Cañete	217

RESUMEN

Un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) identifica impactos ambientales de un proyecto o actividades que están actualmente en operación, a diferencia de los Estudios y Evaluaciones de Impacto Ambiental que deben realizarse antes del inicio de un nuevo proyecto. El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Sistema de Riego y Drenaje del valle Cañete tiene como objetivo prevenir, controlar, mitigar o eliminar impactos ambientales negativos o fortalecer los impactos positivos que vienen causando las acciones o actividades de operación y mantenimiento en el área de influencia del sistema de riego y drenaje. El área de influencia del estudio comprende el valle del río Cañete ubicado a 144 Km al sur de la ciudad de Lima abarcando una superficie de 22,465.28 ha de áreas bajo riego, siendo la fuente principal del sistema de riego los recursos hídricos el río Cañete.

Según la línea base ambiental del sistema de riego y drenaje del valle Cañete, reconocimiento de campo, entrevistas e información secundaria, se identificaron como acciones impactantes en la etapa de operación, el funcionamiento de la infraestructura hidráulica, distribución del agua de riego, administración del sistema de riego, gestión del recurso hídrico y las actividades agrícolas; en la etapa de mantenimiento, la eliminación de residuos sólidos y mantenimiento de la infraestructura hidráulica y caminos de vigilancia. De acuerdo con los resultados de la evaluación ambiental se identificaron impactos altamente significativos de carácter negativo las acciones de distribución del agua de riego, degradación de suelos por problemas drenaje y salinización, contaminación del suelo por uso de agroquímicos y/o fertilizantes y por la baja eficiencia del uso del recurso hídrico; como impactos significativos, se identificaron los vertimientos de residuos sólidos en la infraestructura de riego e impactos a la salud por inadecuado manejo de plaguicidas.

Para mitigar los impactos mencionados, se elaboró la propuesta de un Plan de Adecuación Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental que contiene programas de prevención y mitigación, monitoreo, manejo de residuos sólidos, participación ciudadana y educación ambiental.

PALABRAS CLAVES: Adecuación y manejo ambiental, evaluación ambiental, sistemas de riego y drenaje, vertimiento de residuos sólidos.

ABSTRACT

An Adaptation Program and Environmental Management (APEM) identifies the environmental impacts of a project or activities that are currently in operation, unlike the Studies and Evaluations Environmental Impact that must be done before the start of a new project. The Adaptation Program and Environmental Management of the Irrigation and Drainage System of the Cañete valley have as objective to prevent, control, mitigate or eliminate negative environmental impacts or strengthen the positive impacts that are causing the actions or activities of operation and maintenance in the influence area of the irrigation and drainage system. The influence area of the study includes the valley of the Cañete river located 144 km south from Lima city, covering an area of 22,465.28 ha of irrigated areas, being it the main source of irrigation system of the Cañete river.

According to the environmental base line of the irrigation and drainage system of the Cañete valley, field recognition, interviews, and secondary information, were identified as impacting actions in the operation stage: the hydraulic infrastructure operation, and irrigation water distribution, the irrigation system administration, water resources management, and agricultural activities. In the maintenance stage, the solid waste elimination and the hydraulic infrastructure maintenance and surveillance roads. According to the environmental evaluation results, highly significant impacts of a negative nature were identified: irrigation water distribution actions, soil degradation due to drainage and salinization problems, soil contamination due to the use of agrochemicals and/or fertilizers, and low efficiency of the use of the water resources. As significant impacts were identified: solid waste discharges in the irrigation infrastructure and health impacts due to inadequate handling of pesticides.

To mitigate the mentioned impacts, the proposal was elaborated for an Environmental Adaptation Plan and the Environmental Management Plan that contains prevention and mitigation programs, monitoring, solid waste management, citizen participation, and environmental education.

KEYWORDS: Adequacy and environmental management, environmental evaluation, irrigation and drainage systems, solid waste dumping.

I. INTRODUCCION

Un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) puede describirse como una evaluación retrospectiva de los Estudios de Impacto Ambiental y Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA). *Los Estudios y Evaluaciones de Impacto Ambiental deben realizarse antes de que se inicien actividades de un nuevo proyecto*, centrándose en la identificación y predicción de interacciones potenciales entre las acciones de desarrollo del proyecto y el ambiente.

Un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) identifica deficiencias e impactos existentes de un proyecto o actividades que están actualmente en operación, describe las medidas y compromisos para mitigar impactos en el marco de la normatividad y reglamentos ambientales vigentes *en el marco de un Plan de Manejo Ambiental*. Los PAMA requieren varios aspectos contemplados en las EIA, como la caracterización de la línea base y la evaluación ambiental de los impactos identificados.

En el Perú se dispone de metodologías y normativas relacionadas EIA y PAMA de diferentes sectores productivos relacionadas con actividades mineras, pesqueras, energéticas, industriales, saneamiento, entre otras. *Se dispone así mismo de una guía metodológica para la elaboración de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental en el Sector Agrario* en la cual se presentan lineamientos para formular los PAMA del sector agrícola contemplados en la lista de inclusión de Proyectos de Inversión comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental-SEIA (Anexo II del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento del SEIA), que comprende proyectos, actividades y obras del Sector Agricultura relacionadas con actividades agrícolas en general, manejo y aprovechamiento forestal, actividades agroindustriales de producción y transformación, actividades de irrigación, entre otros.

La metodología de la guía de elaboración del PAMA del Sector Agrario relacionado con irrigaciones, no presenta lineamientos específicos propios que se realizan en el ámbito de un sistema de riego y drenaje sobre las actividades de administración, operación y mantenimiento, acciones que no tienen características de un nuevo proyecto de inversión y que en muchos valles de la costa peruana están siendo realizadas desde hace muchos años.

En este sentido, en base a reconocimientos de campo, entrevistas e información secundaria sobre estudios, evaluaciones e investigaciones sobre las acciones y actividades *considerando las características propias del área de influencia del área en estudio* relacionadas con la organización, administración, operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje, *se presenta una propuesta metodológica para la elaboración de un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de un Sistema de Riego y Drenaje aplicada al valle Cañete*, metodología adecuada a los lineamientos de la guía del Sector Agrario, que permitirá el análisis de la gestión ambiental del sistema comprendiendo el diagnóstico, la evaluación ambiental y el plan de manejo ambiental específico del sistema de riego y drenaje en estudio.

El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de un Sistema de Riego y Drenaje contendrá las acciones necesarias orientadas a prevenir, controlar, mitigar o eliminar los impactos ambientales negativos y/o maximizar los positivos que vienen causando las acciones y actividades en el área de influencia del sistema de riego y drenaje.

En este marco, se han planteado los siguientes objetivos:

- a. Formular un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del sistema de riego y drenaje del valle del río Cañete.
- b. Diagnóstico de la metodología para la elaboración del PAMA del Sector Agrario para formular el PAMA en el sistema de riego de drenaje del valle Cañete
- c. Determinar una propuesta metodológica para la elaboración de un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental en sistemas de riego y drenaje.
- d. Describir el perfil ambiental del área de influencia del sistema de riego y drenaje del valle Cañete.

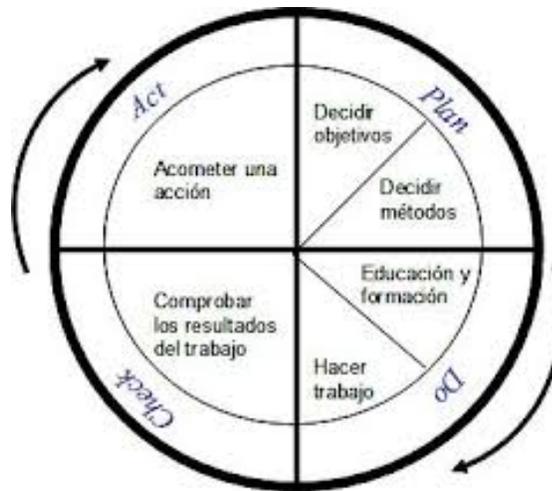
II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Ciclo PDCA o ciclo PHVA

El proceso de planeación es una forma de ordenar sistémicamente un evento que se vaya a realizar, involucrando el control y los procesos de la organización (Aiteco Consultores).

Para adoptar y monitorear el proceso de planeación de manera efectiva, el uso del modelo llamado “ciclo de Deming”, ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) o ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), permite que en la planeación de un proceso que siempre tenga continuidad, se realicen las acciones programadas debiéndose verificar si los resultados eran los esperados y se actúe sobre dichos resultados, para reiniciar el proceso (Figura 1).

Figura 1: Ciclo PDCA



Fuente: emagister.com/curso-gestion-calidad-procesos-tecnicas-herramientas-calidad

El ciclo PHVA dinamiza la relación entre el hombre y los procesos y busca su control con base a su establecimiento, mantenimiento y mejora de estándares. El control se define como todas las actividades necesarias para alcanzar eficiente y económicamente todos los objetivos a largo plazo.

El sistema de gestión de calidad de procesos se basa en el PHVA donde:

- P (planear): Establecer los objetivos, metas y métodos necesarios para conseguir resultados esperados en los procesos.
- H (hacer): Implementación de los procesos.
- V (verificar): Evaluación de los resultados de la tarea ejecutada e identificación de los problemas que originan el no cumplimiento de las tareas programadas.
- A (actuar): Tomar medidas correctivas para lograr el cumplimiento de metas: tomar acciones para mejorar continuamente el desarrollo de los procesos.

En el marco de la aplicación del PHVA en la calidad de la gestión en acciones en sistema de riego y drenaje, se debe identificar todas las partes involucradas relacionadas con las organizaciones de usuarios, operadores de los sistemas, organizaciones privadas, autoridades locales de agua, el gobierno, personas y acciones relacionados directa o indirectamente. Como se comprende, es indispensable que todas las partes sean tomadas dentro de los objetivos de una gestión integral, como puede observarse en la Figura 1:

- *En la Planeación*, se hace la definición de la red de procesos, se define el marco de la política de la organización a implementar sobre la calidad y gestión ambiental, así como los objetivos. Se define los responsables de la conducción de gestión técnica-administrativa de la organización y el aseguramiento de los procesos.
- *En el Hacer*, se hace la implementación de lo definido en la planeación, es decir, toda la organización se alinea de acuerdo con las definiciones. Se conforman equipos de trabajo para que documenten los procesos con el enfoque de PHVA y con metodología definida.
- *En el Verificar*, se aplica programas de monitoreo, recomendando así mismo, auditorías internas y externas de calidad en caso de ser necesario.
- *En el Ajustar o Actuar*, se aplica acciones correctivas, preventivas y planes de mejoramiento como consecuencia de informes de auditorías si los hubiese.

2.2 Sistemas de riego y drenaje

El riego se puede definir como la aplicación artificial de agua al terreno con el fin de suministrar a las especies vegetales la humedad necesaria para su desarrollo en forma oportuna, uniforme y eficiente; sin embargo, el riego no se limita solo a la aplicación del agua en el suelo, sino que comprende todo el proceso desde su captación, distribución y aplicación en las parcelas (Guevara, 2008).

Se denomina sistema de riego, al conjunto de estructuras hidráulicas que hacen posible que los cultivos de una determinada zona de riego puedan ser cultivada y desarrollada con la aplicación de los hídricos necesarias de acuerdo con sus requerimientos mediante técnicas de riego apropiadas. Los sistemas de riego se pueden clasificar en riego por gravedad o de superficie y riego presurizado (Riego localizado de alta frecuencia - RLAF).

El riego por gravedad o de superficie, consiste en aplicar el agua de riego sobre la superficie del terreno con el fin de que se infiltre en el suelo mediante surcos, melgas o pozas, siendo los dos primeros los más importantes. *El riego localizado de alta frecuencia – RLAF (presurizado)* pueden ser de alto caudal (aspersión, microaspersión y difusión) y de bajo caudal: riego por goteo, exudación, microtubos, goteros, etc. (Pizarro, 1990).

Las formas de *captación de las aguas* para el sistema de riego son: por almacenamiento; por derivación directa, cuando la fuente de agua conduce caudales suficientes para cubrir demandas de riego y por extracción de aguas subterráneas.

Las *obras de distribución* son aquellas que se requieren en el proyecto para entregar el agua a cada uno de los usuarios (red de distribución para abastecimiento) y parcelas agrícolas en el riego.

Un *sistema de drenaje* se encarga de eliminar los excedentes de agua después del abastecimiento y uso de los recursos hídricos de acuerdo con las necesidades hídricas de los cultivos y mantener el suelo en condiciones de explotación agrícola. Un sistema de drenaje está constituido por tres componentes:

- Un sistema de drenaje parcelario, que impide el encharcamiento de la superficie del terreno y anegamiento de la zona radicular de los cultivos y/o regula el nivel freático. Está constituido por drenes de parcela o laterales.
- La red principal de drenaje, que transporta el agua fuera del área agrícola. Está constituido por drenes colectores y/o principales.
- Una salida, que es el punto por lo que el agua drenada desagua fuera de la zona.

La función de los drenes colectores es captar el agua de los drenes de parcela y transportarlas a los drenes principales. Los drenes principales tienen la función de transportar el agua fuera de la zona.

Es importante destacar que no siempre hay una distinción clara de las funciones de los drenes, porque los drenes colectores y de parcela tienen una misión de transporte, y todos los drenes colectores y principales también controlan en parte la profundidad del agua freática.

Un sistema de drenaje puede estar constituido por un sistema de drenes abiertos y/o sistema de drenes de tubería enterrada. Cuando los drenes de parcela son tubos enterrados y todos ellos descargan a un dren colector abierto, se denomina sistema de drenaje singular. Cuando los drenes de parcela y los drenes colectores son tubos enterrados, se denomina sistema de drenaje compuesto. Las circunstancias locales determinan el sistema de drenaje apropiado.

Las *obras de protección y conservación* se relacionan directamente con el uso integral de la cuenca hidrográfica. Las primeras, se refieren a aquellas estructuras hidráulicas usadas para proteger las áreas aledañas al cauce de las crecientes máximas; las segundas constituyen el conjunto de medidas que se adoptan en toda la extensión de la cuenca (sobre todo en las partes altas) para evitar la pérdida del suelo por erosión y los consiguientes problemas originados por el transporte de sedimentos.

En este marco, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) en su Directiva General N° 002-2005-INRENA-OA “*Formulación del Inventario de la Infraestructura de Riego y Drenaje y Vías de Comunicación en los Distritos de Riego del Perú*” precisa las definiciones de los diferentes componentes que conforman la infraestructura de un sistema de riego y drenaje:

- *Infraestructura Mayor de Riego:* Referida a las obras de gran envergadura (Presa de embalses, bocatomas, túneles de derivación, canales de derivación, obras de arte conexas).
- *Infraestructura Menor de Riego:* principalmente cita la red de canales laterales de todos los órdenes existentes, así como las obras de arte construidas a lo largo de ellos (tomas y aforadores de agua, sifones, alcantarillas, disipadores de energía, partidores, entre otros).
- *Características básicas de la Infraestructura:* Trata de las características hidráulicas y geométricas, material de construcción, estado de conservación, condiciones de funcionamiento, utilidad, necesidades de mejora en el caso de estructuras y ubicación respecto al canal o dren:

- *Bocatoma*: Estructura (de concreto, mampostería u otro material) que permite derivar y regular las aguas hacia una red de conducción de un sistema de suministro de agua a las parcelas de los usuarios.
- *Canal*: Estructura hidráulica que conducen el agua de riego desde la toma de captación hacia otro u otros canales o hacia el punto de entrega a una parcela.
- *Tomas Directas*: Estructuras que derivan el agua directamente del río a las parcelas.
- *Toma Parcelaria*: Pequeña estructura con compuerta localizada en un canal, para el riego directo de la propiedad inmediata (parcela, lote, etc.).
- *Estructuras de Control de Nivel Hidráulico*: Denominadas comúnmente “ataguías”, “retenciones” o “checks”. Su objeto es regular el nivel del agua en el canal, aguas arriba de la estructura para asegurar la carga suficiente para operar una toma.
- *Acueducto*: Estructura de cruce aéreo de un canal sobre un cauce de río, quebrada, dren o simplemente sobre una depresión del terreno.
- *Alcantarilla*: Conducto que posibilita el paso libre del agua de un canal por debajo de un camino, u otro canal.
- *Sifón*: Conducto cerrado que posibilita que un canal pase el agua a presión por debajo de otro canal, río o depresión del terreno.
- *Caída*: Estructura hidráulica que se utilizan para bajar el agua por un conducto a otro nivel, disminuyendo así su acción dinámica.

Clasificación de los Canales según el Orden: Los canales de un sistema de riego se inician con el canal de derivación el cual se origina en la toma de captación en el río o fuente de agua principal. Todo el resto de la red de canales se inicia sucesivamente del canal de derivación tomando las denominaciones siguientes:

- De 1er orden aquellos canales que se deriven del canal de derivación.
- De 2do. orden aquellos canales que se deriven de los canales de primer orden.
- De 3er. orden aquellos canales que se deriven de los canales de segundo orden.
- De 4to. orden aquellos canales que se deriven de los canales de tercer orden, y así sucesivamente.

2.3 Eficiencias de riego

La eficiencia en el uso del agua en el riego se integra por varios componentes considerando las pérdidas de este recurso desde su almacenamiento, conducción, distribución y aplicación a las parcelas de los cultivos. Este concepto fue utilizado para evaluar las pérdidas de agua en un sistema de riego, con la finalidad de realizar mejoras en la infraestructura hidráulica de una Comisión de Regantes o Junta de Usuarios; así como, mejorar la operación y mantenimiento del sistema y disminuir los costos respectivos.

Dentro de la eficiencia de riego (E_r), están incluidas las eficiencias de conducción, aplicación y distribución (PSI, 2004), expresada por:

$$E_r = E_c \times E_d \times E_a$$

Dónde:

E_r = Eficiencia de riego

E_c = Eficiencia de conducción

E_d = Eficiencia de distribución

E_a = Eficiencia de aplicación

En forma general, se define como eficiencia en el uso del agua, a la relación entre el volumen de agua utilizado con un fin determinado y el volumen extraído o derivado de una fuente de abastecimiento con ese mismo fin.

2.3.1 Eficiencia del uso del agua para riego

Para evaluar la eficiencia en el uso del agua para riego, es necesario conocer el volumen de agua que consumen las plantas por el proceso de la evapotranspiración y la cantidad de precipitación que puede ser aprovechada en dicho proceso. Estimar estos componentes es muy difícil, debido a la cantidad de factores del clima, del suelo y de las plantas que influyen (PSI, 2004).

Una función que permite evaluar dicha eficiencia, bajo el supuesto de que no hay aportación de agua del manto freático es la eficiencia del uso de agua para riego (E_u):

$$E_u = \frac{Et + Rl - Pe}{Lr} \times 100$$

Dónde:

Eu = Eficiencia del uso de agua para riego en porcentaje

Et = lámina de evapotranspiración real, mm

Rl = lámina de requerimiento de lavado, mm

Pe = precipitación efectiva, mm

Lr = lámina de riego aplicada, mm

2.3.2 Eficiencia de conducción

La eficiencia de conducción (E_c) permite evaluar el estado de operación y mantenimiento del canal principal o de derivación en el tramo desde la fuente de abastecimiento hasta que se empieza a distribuir el agua en los canales laterales L_1 , L_2 , L_3 , L_4 , ..., L_n .

Los factores más importantes que influyen la magnitud de E_c , son: caudal conducido en el canal, pendiente del canal, rugosidad o resistencia hidráulica, forma del canal, radio hidráulico y permeabilidad del material del canal.

Como se comprende, la eficiencia de riego por conducción presenta mayores valores cuando el estado del canal o cauce presenta mejores condiciones hidráulicas para conducir el agua.

La eficiencia de conducción (E_c) está dada por la relación entre la cantidad de agua que entra al canal o tramo de canal de derivación (V_E) y la cantidad de agua que sale del canal o tramo del canal (V_S) mediante la siguiente expresión (PSI, 2004):

$$E_c = \frac{V_S}{V_E} \times 100$$

Dónde:

E_c = Eficiencia de conducción en porcentaje

V_S = volumen de agua que sale del canal o tramo de canal

V_E = volumen de agua que entra al canal o tramo de canal

2.3.3 Eficiencia de distribución

La eficiencia de distribución (E_d) se obtiene en toda la red de canales, acequias, regadoras o cauces que sirven para distribuir el agua hacia las parcelas, fincas, predios o chacras de los usuarios. La eficiencia de distribución presenta mejores valores cuando el estado de los canales y estructuras de distribución se encuentren en buenas condiciones (PSI, 2004).

La eficiencia de distribución está definida por la relación entre el caudal del agua entregada en la cabecera de un canal lateral (Q_e) y la sumatoria de los caudales o volúmenes distribuidos en las parcelas, predios o usuarios (V_n), que tiene la siguiente expresión:

$$E_d = \frac{Q_s}{Q_e - (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n)} \times 100$$

Dónde:

E_d = Eficiencia de distribución en porcentaje

Q_e = caudal o volúmenes que entra en el canal lateral

Q_n = suma de los caudales o volúmenes que entran a las parcelas o predios

Q_s = caudal o volumen que sale del canal lateral

2.3.4 Eficiencia de operación

La eficiencia de operación (E_o), evalúa la calidad de la operación del sistema de riego entre la captación de la fuente de agua y la entrada a las parcelas y está definida por la relación entre los caudales o volúmenes distribuidos a nivel de predios o parcelas de los usuarios y los volúmenes extraídos o derivados de una fuente de agua determinada (PSI, 2004). La expresión de cálculo es la siguiente:

$$E_o = \frac{Q_{n1} + Q_{n2} + Q_{n3} + \dots + Q_n}{Q_E} \times 100$$

Dónde:

E_o = Eficiencia de operación en porcentaje

Q_n = suma de caudales o volúmenes que entra a los predios o parcelas

Q_E = caudal o volumen que se deriva de la fuente de agua (bocatoma).

Otra manera de calcular la eficiencia de operación (E_o), conociendo la eficiencia de conducción (E_c) y distribución (E_d) es: $E_o = E_c \times E_d$

2.3.5 Eficiencia de aplicación

La eficiencia de aplicación (E_a), es la relación que existe entre el volumen de agua retenida en la zona de raíces y que será utilizada para la evapotranspiración más el volumen de agua necesario para mantener un balance apropiado de sales en el perfil enraizado y el volumen total de agua para el riego, como se indica a continuación (Vásquez A, Vásquez I y Vílchez G., 2011):

$$E_a = \frac{V_1 + V_2}{V_0}$$

Dónde:

E_a = Eficiencia de aplicación en porcentaje.

V_1 = volumen de agua retenida en la zona de raíces

V_2 = volumen de agua necesario para mantener un balance apropiado de sales

V_0 = volumen total de agua aplicado en el riego

Para un sector, viene a ser el promedio ponderado de las E_a de las parcelas de cada lateral del que está conformado. También se expresa como la relación entre la suma del caudal o volumen utilizado por los cultivos en las parcelas (uso consuntivo) de todos los laterales o sub-laterales del sector, entre la suma de volúmenes o caudales distribuidos a las parcelas correspondientes (PSI, 2004); o sea:

$$E_a = \frac{\sum(Q_{ue})}{\sum(Q_d)} \times 100$$

Dónde:

E_a = Eficiencia de aplicación en porcentaje.

$\sum(Q_{ue})$ = sumatoria de los volúmenes o caudales utilizados por las plantas (uso consuntivo).

$\sum(Q_d)$ = sumatoria de los volúmenes o caudales distribuidos a las parcelas.

Los factores más importantes que influyen la magnitud de la E_a son: contenido de humedad del suelo, tiempo de riego aplicado, caudal de riego, longitud de los surcos o melgas, características de infiltración de los suelos y pendiente longitudinal de los surcos o melgas, características hidráulicas de los surcos o melgas, destreza del operador del riego.

2.3.6 Eficiencia de riego del Sector, Comisiones de Regantes y Juntas de Usuarios

La eficiencia de operación del sector (E_{os}) está dada por el promedio de las eficiencias de distribución de los canales laterales y sub-laterales que lo conforman, por la eficiencia de conducción del canal principal o de derivación; dada por la relación de la suma de los volúmenes (V_s) o caudales (Q_s) que son entregados a las parcelas de todos los canales laterales entre el volumen (V_s) o caudal (Q_s) derivado en el canal principal (PSI, 2004) y que tiene la siguiente expresión:

$$E_{os} = \frac{\sum Q_n L1 + \sum Q_n L2 + \sum Q_n L3 + \dots + \sum Q_n L_n}{Q_E} \times 100$$

Dónde:

E_{os} = Eficiencia de riego del sector por conducción y distribución en porcentaje

$\sum Q_n L_n$ = Suma de los volúmenes o caudales en las parcelas del canal lateral

Q_E = Volumen o caudal derivado o entregado en la toma del canal principal o sector

La eficiencia de la Comisión de Regantes se puede determinar de la misma manera como se ha determinado para un Sector, haciendo las sumas y promedios de todos los sectores que conforman la Comisión. En este caso se tendrá mayores detalles de las eficiencias en cada sector, con lo cual se pueden identificar y plantear las medidas correctivas urgentes.

La eficiencia de riego de la Junta de Usuarios se puede obtener sumando y promediando las eficiencias de las Comisiones de Regantes que la conforman. En este caso, se tendrá eficiencias diferenciadas por cada Comisión, lo que permite identificar a cuál Comisión de Regantes darle preferente atención.

Dado que la agricultura es el mayor usuario del agua y su eficiencia promedio es muy baja, se presenta a continuación las recomendaciones sobre uso agrícola presentados en el Seminario Internacional sobre Uso Eficiente del Agua, 1991:

- Mejorar el control del agua en redes de distribución, con la incorporación de estructuras y reglas sencillas de operación y donde sea posible, con la automatización.
- Hay que destacar la importancia del agua como factor de desarrollo, estableciendo tarifas que reflejen los costos reales.

- Efectuar diagnósticos para detectar las causas de la baja eficiencia en los sistemas de riego.
- Promover el aprovechamiento de las aguas residuales en riego, con objeto de liberar caudales para el uso urbano.
- Facilitar a los agricultores el acceso a los sistemas de riego presurizado, con créditos blandos.
- Utilizar técnicas de riego parcelario que permitan hacer un mejor uso de los sistemas existentes de riego por gravedad.
- Aplicar la dotación volumétrica.
- Establecer una asistencia técnica apropiada.

2.4 Plan de mantenimiento de sistemas de riego y drenaje

El Plan de Mantenimiento es el instrumento técnico – administrativo que orienta la ejecución del conjunto de actividades y acciones que, en forma periódica o extraordinaria, deban efectuarse en el sistema de riego y drenaje. Su finalidad es mantener en condiciones de operatividad y en buen estado de conservación y funcionamiento tanto las estructuras civiles como los equipos hidro-electromecánicos del sistema de riego y drenaje, así como satisfacer las diversas necesidades de demanda de agua de riego, contemplando el momento más oportuno y los menores costos (INRENA-PSI, 2005).

Las actividades de mantenimiento se clasifican en tres tipos:

- Normales (regulares, preventivas, o rutinarias).
 - Correctivas (de reparaciones o sistemáticas).
 - Especiales (o de emergencias).
- *Mantenimiento Normal (Regular, preventivo o rutinario):*
Realizado en condiciones normales de funcionamiento de las obras. Obedece a una programación preestablecida y es realizado en función de las características propias de sus componentes para preservarlos y lograr su mayor vida útil, garantizando la continuidad del programa regular de riego. Efectuado rutinariamente, generalmente en el transcurso de cada año para prevenir daños y mantener la infraestructura en óptimas condiciones de funcionamiento.

- *Mantenimiento Correctivo (Sistemático, de reparación, o de modificaciones):*

Cumplido para que las obras afectadas recuperen su capacidad original. Incluye modificaciones en la red de canales y estructuras para adecuarse a cambios importantes. Se refiere a la ejecución de trabajos de reparaciones, cambio de elementos deteriorados o modificaciones de componentes. Algunas de estas actividades pueden ser programadas en función de su vida útil. Otras, se ejecutan como resultado de problemas de mal funcionamiento no previstos. En algunos casos su ejecución obliga a la suspensión del servicio. La construcción de nuevas obras dentro del sistema debe entenderse como acciones de mejoramiento y no como mantenimiento.

- *Mantenimiento Especial (Emergencias):*

Mediante el cual se repara los daños en la infraestructura causados por calamidades o siniestros tales como terremotos e inundaciones.

- *Ciclo de mantenimiento:*

Tiempo que transcurre entre dos operaciones consecutivas de mantenimiento de un elemento (canales, estructuras metálicas, caminos, equipos, entre otros) sin que ocurran fallas o perturbaciones en su funcionamiento u operación. Es necesario considerar los siguientes elementos de juicio:

- Para cada tipo de obra o equipo es normalmente válido cierto grado de deterioro o mal funcionamiento. Para cada tipo de equipo, los rangos de eficiencia aceptables son establecidos por los proveedores.
- El ciclo de mantenimiento se determina con mayor precisión con el tiempo, es decir, con la experiencia. Entre tanto, su definición práctica se debe basar en la experiencia obtenida en otros sistemas de riego.

Para cada elemento mayor o importante del sistema de riego será determinado su Ciclo de Mantenimiento, el mismo que puede ser afectado por factores locales (época de riego y lluvias, calidad del agua, calidad de la construcción, entre otros).

El mantenimiento adecuado, oportuno y permanente del sistema de riego y drenaje en el Distrito de Riego expresa responsabilidad de la organización de usuarios y será ejecutado con el aporte directo de la mano de obra de los usuarios y por la retribución económica de los mismos mediante el pago de tarifas por el uso de agua.

Los presupuestos anuales de las Juntas de Usuarios y Comisiones de Regantes incluirán obligatoriamente las partidas genéricas y específicas para llevar a cabo el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje. La elaboración del Plan de Mantenimiento se efectúa en el marco de la normatividad vigente, previa elaboración del diagnóstico de la infraestructura de riego y drenaje.

2.5 Contaminación de aguas y suelos

2.5.1 Contaminación del agua

La principal fuente de contaminación hídrica proviene de actividades antrópicas producidas por vertimientos de aguas residuales crudas o insuficientemente tratadas que superan la capacidad de asimilación y/o autodepuración del cuerpo receptor generando concentraciones en el cuerpo de agua que exceden el estándar de calidad normada en la zona sometida a regulación (ANA, 2010), impactando negativamente sobre el mismo recurso y otros factores ambientales directos como son las aguas subterráneas y sobre aspectos sociales, económicos, culturales y biológicos de las cuencas hidrográficas. Las causas de contaminación de las aguas son por causas estructurales y no estructurales. Las principales causas estructurales están relacionadas con los vertimientos urbanos, industriales, mineros y agrícolas (Figura 2) y las causas no estructurales están relacionadas con el sistema educativo e incumplimiento de la normatividad ambiental en el país.

Figura 2: Fuentes de contaminación de los recursos hídricos



Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Los vertimientos urbanos sin previo tratamiento contienen alto contenido de parásitos y organismos patógenos, dispersando así mismo, agentes productores de enfermedades (bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc.). Como es de amplio conocimiento, cerca de muchas ciudades en nuestro país se realiza vertimientos de aguas servidas sin tratar, así como de basuras y desmontes en las orillas de los ríos, lagos, canales de un sistema de riego sin ningún cuidado y en forma absolutamente desordenada originando consecuentemente impactos negativos.

El vertimiento de productos químicos y desechos industriales consiste en la deposición de productos diversos (agroquímicos, petróleo, aceites, ácidos, etc.) provenientes de las actividades industriales y productivas.

Los vertimientos de relaves provenientes de centros mineros y concentradoras de minerales a través de las impurezas que arrojan directamente a los ríos, contienen fierro, cobre, zinc, mercurio, plomo, arsénico y otras sustancias sumamente tóxicas para las plantas, animales y el ser humano.

La contaminación originada por vertimientos de origen agrícola deriva principalmente por el uso de plaguicidas, pesticidas, biocidas, fertilizantes y abonos, que son arrastrados por el agua de riego, llevando consigo sales compuestas de nitrógeno, fósforo, azufre y trazas de elementos organoclorados que pueden llegar al suelo por lixiviado y contaminar las aguas subterráneas. En explotaciones ganaderas, la contaminación procede de los restos orgánicos que caen al suelo y de vertidos con aguas cargadas de materia orgánica, que asimismo pueden también contaminar las aguas subterráneas.

En este marco, la Ley 29338 – Ley de Recursos Hídricos, en el Capítulo IV - Protección de las Fuentes de Agua, norma sobre las acciones para la prevención y el control de la contaminación de los cuerpos de 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 cuyos niveles de concentración no deberán representar riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente, el 30 de julio del año 2008 se aprobó los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.

La Autoridad Nacional del Agua controla, supervisa y fiscaliza el cumplimiento de las normas de calidad del agua sobre la base de los ECAs para Agua.

2.5.2 Contaminación del suelo

La contaminación del suelo consiste en la introducción en el mismo de sustancias contaminantes que puede ser debido al uso de pesticidas para la agricultura, riego con agua contaminada, polvo de zonas urbanas y carreteras, o por relaves mineros y desechos industriales derramados en la superficie del terreno, depositados en estanques o enterrados. (Brack y Mendiola, 2012). Como se comprende, las causas más frecuentes de la contaminación de los suelos son debidas a las actividades antrópicas desarrolladas sin la necesaria planificación, originando impactos negativos en las propiedades del suelo.

Cuando se usan en forma inadecuada los abonos sintéticos, herbicidas e insecticidas, producen alteraciones en el suelo y baja productividad. En algunos casos, el problema se presenta mucho después, cuando los contaminantes se difunden a los ríos o los mantos acuíferos. Los abonos sintéticos (urea, nitratos, fosfatos, cloruros, etc.) deben ser usados con moderación, pues su abuso intoxica y destruye la fauna (lombrices, insectos, ácaros) y flora (hongos, bacterias) del suelo.

Los pesticidas o plaguicidas son compuestos químicos utilizados para controlar plagas, siendo lo más comunes los insecticidas, herbicidas, fungicidas, entre otros. *Los pesticidas se clasifican en:*

- Hidrocarburos clorados: compuestos químicos sintéticos derivados de hidrocarburos (petróleo, gas), que tienen características tóxicas. Una de dichas características es su gran persistencia o longevidad, es decir que no se descomponen o lo hacen muy lentamente, permaneciendo mucho tiempo en el ambiente; entre ellos están: DDT, Aldrín, Dieldrín, Endrín, Heptacloro, Hexaclorobenceno, Mirex y Clordano. Por su longevidad son muy dañinos y se concentran en las cadenas alimentarias.
- Organofosforados: compuestos químicos muy variados, con efecto primario y rápido sobre el sistema nervioso. Son de vida muy corta, por lo que no tienen efecto residual.
- Organoclorados: contienen cloro en su estructura y tienen efecto residual.
- Carbamatos: insecticidas selectivos de rápida degradación ambiental. Actúan sobre el sistema nervioso.

Los principales efectos de los abonos sintéticos y de los plaguicidas en general y especialmente de los de larga vida, son los siguientes:

- Los abonos sintéticos usados en forma exagerada destruyen los organismos útiles del suelo (lombrices, insectos, ácaros, bacterias, hongos, etc) y al llegar al agua producen eutrofización, o sea, un crecimiento exagerado de las plantas acuáticas.
- Los plaguicidas de larga vida se concentran en las cadenas alimentarias y causan toxicidad para el ser humano (cáncer, mutaciones genéticas, aborto, etc), matan especies útiles y alteran el equilibrio natural.

Al realizar evaluaciones de contaminación, no basta con detectar la presencia de contaminantes, sino que se han de definir los máximos niveles admisibles y además se debe analizar los posibles factores que puedan influir en la respuesta del suelo a los diferentes agentes contaminantes (García y Dorronsoro) y contemplar las Buenas Prácticas Agrícolas. Las Buenas Prácticas Agrícolas, son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a las diversas etapas de producción agrícola para ofrecer al mercado productos inocuos y sanos, considerando un mínimo impacto ambiental y respetando el bienestar de los trabajadores de campo.

Por Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM del 25 de marzo 2013, se aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelos aplicables a todo proyecto o actividad cuyo desarrollo genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo.

2.6 Plan de manejo de plagas

Dado la intensificación de la agricultura en el país, el plan de manejo de plagas tiene como objetivo evitar o minimizar los posibles efectos negativos derivados por el incremento del uso de plaguicidas para la salud o el ambiente (Banco Mundial y PSII). Como se comprende, se requiere promover la capacitación técnica de los usuarios para lograr el conocimiento y aplicación básica de manejo integrado de plagas (MIP) principalmente en áreas agrícolas que pueden presentar mayores riesgos de sufrir efectos adversos por el uso de plaguicidas particularmente los plaguicidas químicos peligrosos que requieren de un uso cuidadoso para alcanzar una mejor producción agrícola sin afectar negativamente al medioambiente, la salud del trabajador o la sanidad de los alimentos.

El enfoque del manejo integrado de plagas (MIP) tiene la intención de reducir el desarrollo de nuevas plagas o resistencia en las mismas, mantener los plaguicidas y otros insumos a un nivel económico justificado, y reducir o minimizar los riesgos a la salud humana y el ambiente natural y fomentando métodos naturales para el control de plagas.

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) del Ministerio de Agricultura y Riego regula los plaguicidas de uso agrícola, formulando e implementando programas de manejo y control, registra los pesticidas para uso agrícola, monitorea actividades relacionadas con plagas y controla los requisitos; así mismo el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA) realiza investigaciones y transferencias tecnológicas para el manejo integrado de plagas.

Los plaguicidas de uso doméstico para salud pública e industria son regulados por el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

Considerando la situación socioeconómica de los agricultores, el manejo integrado de plagas en las actividades agrícolas que se desarrollan en las áreas de riego debe considerar:

- Determinar el tipo de plaguicida empleado, su factor de riesgo, las medidas de seguridad necesarias y el equipo de protección necesario;
- Controlar que los plaguicidas usados cumplan con las regulaciones nacionales de etiqueta, embalaje y almacenamiento: por ejemplo, controlando las etiquetas, asegurando que los plaguicidas no estén re-embalados, que contengan información relevante sobre su uso seguro, y que se almacenen lejos de alimentos o medicinas;
- Hay que asegurar que las decisiones con respecto a tiempos, cantidades y métodos de uso de los plaguicidas sean tomadas dentro de la estrategia de un manejo integrado de plagas, para salvaguardar el ambiente y prevenir el desarrollo de plagas o resistencia en las mismas;
- Observar la disponibilidad y el uso de los equipos de protección para los usuarios.

En general, los campesinos con parcelas más pequeñas realizan un uso indiscriminado de plaguicidas tanto en la costa como en la sierra. En la costa se utilizan plaguicidas en la mayoría de los cultivos y en la sierra mayormente se utiliza en el cultivo de la papa, teniendo los otros cultivos menor uso de plaguicidas.

Hay dos principales riesgos que pueden generarse por la intensificación de la agricultura como consecuencia de la introducción de tecnologías de riego:

- Incremento en la cantidad o toxicidad de plaguicidas utilizados y
- Extensión de prácticas no sustentables de manejo de plaguicidas.

En el Cuadro 1 se presenta los plaguicidas riesgosos más utilizados en Perú, en el cual de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud se presenta la categoría toxicológica.

Cuadro 1: Nombre comercial de algunos de los plaguicidas riesgosos permitidos más utilizados en Perú

Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Categoría Toxicológica OMS
Bayfidan	Triadimenol	Moderadamente tóxico
Caporal	Cipermetrina + Metamidofos	Altamente Tóxico
Cipermex	Cipermentrina	Moderadamente toxico
Fujione	Isoprothiolane	Levemente toxico
Furadan	Carbofuran	Altamente Tóxico
Gusadrin	Diazinon	Moderadamente toxico
Hinosan	Edifenfos	Altamente Tóxico
Lannate	Metomil	Altamente Tóxico
Lasser	Metamidofos	Altamente Tóxico
Lorsban	Clorpirifos	Moderadamente toxico
Matagusano	Clorpirifos	Moderadamente toxico
Metasystox	Oxidemeton metil	Altamente Tóxico
Monitor	Metamidofos	Altamente Tóxico
Perfekthion	Dimetoato	Moderadamente toxico
Prosper	Spiroxamina	Moderadamente toxico
Pyrifos	Clorpirifos	Moderadamente toxico
Regent	Fipronil	Moderadamente toxico
Prosper		
Stermin	Metamidofos	Altamente Tóxico
Sukkoi	Metamidofos	Altamente Tóxico
Tamaron	Metamidofos	Altamente Tóxico
Tifon	Clorpirifos	Moderadamente toxico

Fuente: PSI, 2008

En la Costa, el incremento en la cantidad o toxicidad de plaguicidas utilizados se debe a la introducción de nuevos cultivos de manejo intensivo como la paprika y el esparrago.

Disponiendo de un asesoramiento técnico es posible la disminución del riesgo de los productos utilizados mediante técnicas de manejo integrado de plagas, dado que la mayoría de los pequeños agricultores, se basan generalmente en las recomendaciones de vendedores de agroquímicos.

2.7 Problemas de drenaje y salinidad en los valles costeros del Perú

El Proyecto de Rehabilitación de Tierras Costeras III (REHATIC III) elaborado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales en el año 2008, determinó que superficie con aptitud para riego de los valles de la costa peruana es de 1'034,165 ha, comprendiendo 750,477 ha la superficie bajo riego (INRENA, 2008).

Determinó así mismo, que la superficie total afectada por mal drenaje y salinidad es de 298,461 ha que corresponde al 39.8% del área total bajo riego y que las áreas con niveles de severa a muy severamente salinos y con muy mal drenaje, representan el mayor porcentaje del área de riego (18.5%) con 138,819 ha, como puede apreciarse en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Áreas afectadas por mal drenaje y salinidad de los valles de la costa

AREA	has	%
Área Física bajo riego	750,477	100.0
Con salinidad ligera a moderada, drenaje imperfecto	98,382	13.1
Fuertemente salinas sin problemas de drenaje	61,260	8.2
Severas y muy severamente salinos y con muy mal drenaje	138,819	18.5
Total afectado por drenaje y salinidad	298,461	39.8

Fuente: INRENA, 2008

Los problemas de drenaje de los valles costeros tienen su origen por una o más causas naturales relacionadas con las características geomorfológicas y geogenéticas y sus fuentes naturales de recarga, las cuales se agravaron por causas antropogénicas relacionadas principalmente con la mala gestión y manejo de los recursos hídricos, como puede apreciarse los porcentajes de áreas bajo riego afectadas por estas causas (Cuadro 3).

Como puede observarse en el indicado Cuadro 3, todos los valles de costa peruana (100% del área bajo riego) presentan un deficiente mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje por parte de las Organizaciones de Usuarios de Agua de Riego, observándose sistemas de

drenaje incompletos o mal construidos; así como, deterioro de la infraestructura de riego y falta de sistemas de medición y control en la red de riego. Esta problemática está relacionada con las tarifas de agua muy bajas que no cubren los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje. La ex Dirección General de Aguas y Suelos demostró que el valor actual que se cobra por concepto de la tarifa es aproximadamente la quinta parte del valor real.

Cuadro 3: Causas más frecuentes de la salinidad y mal drenaje en la costa peruana

Causa	Área (%)
Reducción del uso de las aguas subterráneas en riego	43.32
Baja eficiencia de riego	84.87
Cultivos de alto consumo y módulo de riego elevado	76.18
Riego con agua muy salina y/o elevado ascenso a capilar	48.06
Prácticas de riego inadecuadas (lámina y frecuencia)	97.30
Insuficiente riego en suelos muy salinizados	57.22
Deficiente mantenimiento de las obras y tarifa de agua muy bajas	100.00

Fuente: INRENA, 2008

El mal manejo de los recursos hídricos ha originado que el 84.9% del área bajo riego presente eficiencias de riego promedio muy bajas, variando de 36 a 18% con los sistemas de irrigación por surcos y pozos o melgas respectivamente. Los valles que presentan las más bajas eficiencias de aplicación se caracterizan por el cultivo de arroz y el uso de pozas como método de riego. Las eficiencias de conducción son bajas, principalmente por disponer los sistemas de riego canales sin revestir, dando lugar a pérdidas de agua por filtración. Estas bajas eficiencias, originan problemas de drenaje por pérdidas de agua, percolación profunda, fuerte ascenso capilar y salinización de los suelos durante la estación que no se riega.

La siembra excesiva de cultivos de arroz, caña de azúcar y pastos que presentan módulos de riego muy elevados que representa el 76.2% del área bajo riego, originan la recarga excesiva del acuífero trayendo como consecuencia la elevación del nivel freático, el ascenso capilar y la velocidad de salinización del suelo. El módulo de riego de los cultivos de arroz y plátano en el valle Chira es 25,000 a 35,000 m³/ha-año; el módulo de riego del cultivo de arroz en el valle Piura es de 18,000 a 25,000 m³/ha-año y en el valle de Camaná es mayor de 30,000 m³/ha-año.

En el Cuadro 4, se presenta con mayor detalle a nivel de cada valle de la costa peruana los niveles de afectación por mal drenaje y salinidad en mayor o menor grado.

Cuadro 4:
Superficies degradadas por salinidad y drenaje en los valles de la costa peruana (ha)

Valle	Superficie con aptitud para riego	Superficie Física bajo riego actual (1)	Area bajo riego sin problemas de drenaje ni salinidad	Salinidad ligera a moderada, drenaje imperfecto	Fuertemente salinos sin problemas de drenaje	Severa y muy severamente salinos y muy mal	Total afectado por salinidad y mal drenaje
Tumbes	28 099	13 230	8 350			4 880	4 880
Chira	50 744	34 762	28 748	5 514	500	4 050	10 064
Medio y B. Piura	39 400	39 400	15 813	15 734	4 674	18 336	38 744
Alto Piura	26 500	15 288	4 288	2 000	5 000	4 000	11 000
Col. San Lorenzo	43 800	41 550	33 750	5 000	2 800	5 200	13 000
Chancay-Lambayeque	111 000	83 000	47 000	14 000	10 360	23 640	48 000
Olmos	35 134	5 134	5 134				N.D.
Jequetepeque-Zaña	65 246	46 996	28 768	2 385	3 515	22 328	28 228
Chicama	65 938	46 528	28 181	4 400	3 600	22 347	30 347
Moche	23 965	14 091	11 191	1 032	2 000	747	3 779
Virú	18 880	14 106	11 080	4 333	ND	1 596	5 929
Chao	19 768	6 404	3 904	578	2 500	549	3 60
Santa-Lacramarca	25 241	18 151	13 315	2 820	2 016	4 182	9 018
Nepeña	15 851	14 381	10 601	2 100	1 560	120	3 780
Casma-Sechin	22 905	17 015	13 835	1 150	1 130	900	3 180
Culebras	1 735	1 735	1 355	380			380
Huarmey	4 250	3 026	1 956	290	490	290	1 070
Fortaleza-Pativilca-Supe	31 630	31 630	30 417	1 248	15	1 656	2 919
Huaura-Sta. Rosa	30 410	30 410	25 430	3 420	508	2 052	5 980
Chancay-Huaral	21 690	21 690	18 290	1 770	610	2 020	4 400
Chillón-Rimac-Lurín	20 000	16 500	13 786	1 000		1 714	2 714
Mala	6 000	5 048	4 608		440	1 150	1 590
Cañete	24 050	24 050	19 990	1 036	1 000	2 024	4 060
Chincha	24 000	23 360	21 700		800	1 460	2 260
Pisco	24 383	14 735	9 735	5 000		2 500	7 500
Ica-Villacurí	54 546	34 000	29 085	2 615	7 100	200	9 915
Ingenio-Palpa-Nazca	23 876	8 000	7 886		114	66	180
Acarí	3 042	3 042	2 078			964	964
Yauca	3 336	3 336	2 368	219	576	173	968
Chaparra y Atico	1 202	1 140	1 024	56	60		116
Ocoña	782	782	393	370		19	389
Camaná	6 930	6 930	5 630		300	1 000	1 300
Pampa Majes-Siguas	55 150	21 277	6 085	14 036	1 156		15 192
Valle Majes	7 830	7 187	4 927		1 260	1 500	2 760
Chili Reg. Yura-Vitor-Siguas	31 691	28 846	27 404	528	100	1 314	1 942
Chili no Regulado	6 345	6 345	6 345				N.D.
La Joya Antigua y La Joya nueva	8 663	8 663	8 663				N.D.
Tambo	10 652	10 652	5 911	2 341	1 000	1 400	4 741
Locumba	7 548	6 584	3 405		1 179	2 000	3 179
Sama	8 748	5 688	2 792		971	1 925	2 896
Moquegua	16 092	4 826	4 309			517	517
Caplina – Yarada	12 848	10 959	5 006	3 027	2 926		5 953
Total	1 034 165	750 477	534 486	98 382	61 260	138 819	298 461

Fuente: INRENA-Proyecto de Rehabilitación de Tierras Costeras III, 2,008.

2.8 Caudal ecológico

2.8.1 Concepto

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos - Ley N° 29338, precisa “Se entenderá como caudal ecológico al volumen de agua que se debe mantener en las fuentes naturales de agua para la protección o conservación de los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural”.

Lahmeyer Agua y Energía S.A. y EGASA (2010) en el Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Molloco, Arequipa, definen que el caudal ecológico es el volumen mínimo de agua por unidad de tiempo que puede escurrir en forma superficial por un curso fluvial, capaz de garantizar la conservación de la vida acuática fluvial actual y los usos ya establecidos. Así mismo, indica que en los ríos donde se construyen estructuras hidráulicas de captación (bocatomas) o regulación (embalses) se considera como caudal ecológico el flujo aguas abajo de dichas estructuras cuya cantidad debe permitir la vida acuática en el río en condiciones adecuadas, así como también satisfacer las necesidades de las poblaciones, animales y vegetales si fuera el caso. Este caudal también debe permitir la dilución de efluentes, la conducción de sólidos y el mantenimiento de las características estéticas y paisajistas del medio.

2.8.2 Metodologías para determinar el caudal ecológico

Por Resolución Jefatural de la Autoridad Nacional del Agua R.J. N° 154-2016-ANA del 15 de junio del 2016, aprueba la Metodología para Determinar Caudales Ecológicos, cuyos resultados de su aplicación podrá incorporarse en el instrumento de Gestión Ambiental aplicable a los proyectos de Inversión. Este dispositivo legal considera el concepto de *caudal ecológico referencial*, el cual será el equivalente al caudal determinado al 95 % (noventa y cinco por ciento) de persistencia en el tramo de interés de la fuente natural de agua, en base de información estadística de los últimos 20 años o información generada utilizando modelamiento hidrológico o estocástico. La norma precisa que cuando el caudal resultante de la fuente natural luego de descontar los caudales aplicables en los usos actuales sea igual o inferior al caudal ecológico referencial o al caudal ecológico específico aprobado, se procederá a la *declaratoria de agotamiento de la fuente natural* quedando prohibido el otorgamiento de nuevos derechos de agua.

El estudio de caudal ecológico específico para proyectos con Estudio de Impacto Ambiental Detallado o Semidetallado, debe contener la descripción del río: Definición de tramos y secciones del río, evaluaciones del régimen hidrológico y la hidráulica del río, geomorfología fluvial, estado de las condiciones hidrobiológicas, calidad del agua e identificación de la importancia social, económica y ecológica del ecosistema acuático y de las planicies de inundación; así mismo, realizar la descripción de la infraestructura hidráulica del proyecto. Los métodos o criterios que se propongan para la determinación del caudal ecológico deberán contar con un sustento técnico adecuado y responder a las condiciones del río y del ecosistema. Se presentarán las reglas de operación de la infraestructura para permitir proveer del caudal ecológico que se haya estimado, un plan de monitoreo, plan de manejo adaptativo indicando las acciones a implementar en caso los indicadores muestren que no se estén alcanzando los objetivos de conservación planteados.

Así mismo, G. Vilchez, 2010, presenta varios métodos para el cálculo del caudal ecológico los cuales podrían ser materia de investigación futura y propuestos para su aprobación por la autoridad ambiental competente:

- a. *Método Hidrológico*: el caudal ecológico se expresa como un porcentaje de un estadístico, o bien asociado a un periodo de retorno:
- *Método del 10%*: Indica el caudal ecológico propiamente dicho es similar al 10% del caudal medio anual del río. Este método ha sido recomendado por el Ministerio de Obras Públicas y de Transportes de España (MOPT, 1,989).
 - *Método de los 10 Valores más Bajos*: Consiste en asumir que el caudal ecológico es similar al caudal correspondiente al 95% de persistencia de los 10 caudales diarios más bajos de toda la data histórica existente.
 - *Método de Rafael Heras*: Consiste en el análisis en los periodos de sequía extrema y considera que esta puede alcanzar valores de hasta 20% del caudal medio mensual en 03 meses consecutivos. También Rafael Heras considera que en zonas semi-áridas se estima que el caudal de sequía puede llegar a tener valores del 2 a 3% del caudal medio anual.

Los métodos hidrológicos, presentan como ventaja que su generación es rápida y se invierten escasos recursos económicos. Estos métodos no tienen en cuenta los aspectos biológicos y geomorfológicos del cauce.

b. *Método hidráulico*: el caudal ecológico se estima en base algún parámetro hidráulico y es aplicable en secciones transversales de cauces.

c. *Método Ecohidráulico*: el caudal se estima en base a la calidad del hábitat y su relación con el caudal, basadas en las características físicas y biológicas de cada cauce natural:

- *Riverine Habitat Simulation (RHASBIM)*: Se fundamenta en la caracterización del hábitat a través de curvas que representen el comportamiento de la fauna acuática, asociados a caudales y velocidades en los tramos del cauce del río.

- *Metodología de Incremento del Caudal (IFIM)*: Este método considera la idea de un dato de descarga de flujo mínimo con el aporte de los aspectos bióticos del cauce y el caudal. Este método implica desarrollar una evaluación detallada del tramo a ser afectado para el cual se determinará el caudal ecológico.

El método RHASBIM fue propuesto para pisos altitudinales de los Estados Unidos (Cuenca del Colorado) y Latitud Norte, con caudales elevados y con especies “salmónidos” muy diferentes al Perú (G. Vilchez. 2010).

d. *Método Holístico*: el caudal ecológico se deduce en función de objetivos de conservación y análisis de los diversos aspectos y componentes bióticos, abióticos, culturales y sociales. Es una metodología completa, dado que evalúa aspectos hidrológicos, ambientales, sociales y económicos.

Como se comprende, el uso de estas metodologías sólo servirá para tener un valor de referencia, dado que se han basado en estimaciones hidrológicas, hidráulicas y bióticas sin un análisis fundamentado ni validado y han sido desarrolladas y aplicables en su mayor parte a cuencas diferentes a las de nuestro país.

2.9 Evaluación del impacto ambiental

2.9.1 Impacto ambiental

El concepto de desarrollo sostenible resalta la necesidad de incorporar variables ambientales en una concepción global y no puede existir un progreso sólido y estable si no existe una preocupación por la conservación ambiental. En este marco, los efectos ambientales son procesos derivados principalmente por la acción del hombre, efectos que son significativos para el hombre y su ambiente cuando adquieren la connotación de impactos ambientales.

El impacto ambiental puede definirse como el cambio neto en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con el ecosistema (MINAG-OGPA, 2003).

Como se comprende, el impacto ambiental es la alteración favorable (impacto positivo) o desfavorable (impacto negativo) en el ambiente producido por una acción o una actividad que puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan o una disposición administrativa-jurídica con implicaciones ambientales, etc. Sin embargo, debe quedar explícito, que el término impacto no implica negatividad, ya que éste puede ser positivo o negativo.

2.9.2 El medio ambiente

El medio ambiente es el sistema constituido por los elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en que vive, determinado la forma, el carácter, el comportamiento y la supervivencia de ambos (D. Gómez, 1999). De manera general, se le puede entender como el sistema natural o transformado en que vive la humanidad, con todos sus aspectos sociales y biofísicos y las relaciones entre ellos.

2.9.3 Estudios de impacto ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental es un estudio técnico de carácter interdisciplinario que se realiza para predecir los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de un proyecto y/o actividades o decisión política permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental de los mismos.

El Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental-SEIA (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM) categoriza el nivel de estudios de los proyectos de inversión de acuerdo con el riesgo ambiental que generen: Declaración de Impacto Ambiental (DIA), Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-Sd) y Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d). En los anexos del indicado Reglamento, se presenta los Términos de Referencia para la formulación de los estudios de impacto ambiental de acuerdo con su categoría.

Los Estudios de Impacto Ambiental constituyen el documento básico para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

2.9.4 Evaluación de impacto ambiental (EIA)

El Artículo 14 del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental-SEIA precisa que la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso participativo, técnico administrativo, destinado a prever, minimizar, eliminar, corregir y/o mitigar e informar sobre los efectos que los proyectos y actividades humanas pueden ocasionar en el ambiente. Este proceso comprende así mismo medidas que aseguren entre otros el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental, los Límites Máximos Permisibles y otros parámetros y requerimientos aprobados de acuerdo con la legislación ambiental vigente.

En este marco, el MINAG-OGPA (2003), indica que la EIA es un proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de las acciones humanas, permitiendo seleccionar las alternativas que maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados, a la vez que cumplen con los objetivos propuestos.

La EIA tiene como fundamentos:

- Evaluación de impactos de las actividades antrópicas sobre el medio ambiente.
- Medio ambiente entendido como la integración de sistemas físicos, biológicos, humanos y sus relaciones.
- Impacto considerado como la alteración positiva y negativa de carácter significativo del medio ambiente por causas humanas.

Es importante destacar que en el proceso de la EIA deberán realizarse consultas a los grupos afectados, dado que su participación permitiría la adecuación social y solidez técnica de las medidas de mitigación de los impactos negativos identificados.

Las diferentes actividades productivas enmarcadas en los sistemas de riego y drenaje tienen impactos ambientales directos o indirectos que abarcan el uso de la tierra y los patrones de desarrollo en correspondencia con el ambiente en las áreas de influencia de los indicados sistemas.

El MINAG-OGPA (2003), indica que la EIA tiene como requerimientos:

- Debe ser documentada y fundamentada en todas sus etapas.
- Debe estar basado en un sistema preestablecido con Estándares de Calidad Ambiental.
- La etapa de revisión debe permitir la participación directa de los diferentes actores protagónicos.
- Debe ser público y absolutamente transparente.
- Debe permitir un seguimiento al proyecto evaluado.
- Se debe elaborar un Diagnóstico de Línea Base Ambiental correspondiente al ámbito de influencia del proyecto.

En un *Diagnóstico de Línea Base* se debe caracterizar el clima, describir las características geológicas y geomorfológicas, suelos, capacidad de uso del suelo, características hidrológicas, calidad del agua, vegetación natural, fauna silvestre, aspectos socioeconómicos. La Línea Base es el estado actual del área de actuación previa a la ejecución de un proyecto o actividad, comprende la descripción detallada de los atributos o características socio ambiental incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad.

2.9.5 Metodologías de evaluación de impacto ambiental

Las metodologías disponibles de evaluación de impacto ambiental se pueden agrupar en las siguientes categorías (Canter, 2003):

- Métodos de identificación de impactos: Trabajo de equipos interdisciplinarios; listas de chequeo o verificación; flujogramas y redes causales.
- Métodos de valoración de impactos: Matriz de Leopold y Sistema Batelle.

a. Listas de chequeo o verificación

Se las considera uno de los métodos de utilidad para iniciar el proceso de Estudios de Impacto Ambiental.

Las listas se basan en el listado de los factores de los subsistemas del sistema ambiental físico, biológico y socioeconómico, determinando los recursos a ser impactados dentro de ellas, identificando posteriormente los impactos ambientales principales más relevantes.

Las listas permiten rápidamente identificar las acciones que pueden afectar al ambiente y al área de influencia de evaluación que deben ser estudiados permitiendo posteriormente la determinación de los componentes y factores ambientales que deben ser evaluados y los posibles impactos ambientales. Las listas de chequeo se basan en el listado de los factores ambientales que deben ser estudiados, presentándose a manera de ejemplo en el Cuadro 5 una lista prefabricada de verificación.

Cuadro 5: Lista prefabricada de verificación

ASPECTOS	PREGUNTAS	SI	NO	Requiere más datos
FUENTE DE IMPACTOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Requerirá de la conversión del uso de la tierra en áreas extensas, (por ejemplo más de 50 hectáreas)? 2. ¿Requerirá de la limpieza o nivelación de grandes áreas de tierra (por ejemplo más de 50 hectáreas), o de tierra que es significativamente inclinada (por ejemplo, más de 5%)? 3. ¿Requerirá de un uso significativo de fertilizantes o pesticidas (su significancia dependerá del tipo de químicos, de los volúmenes / coeficientes de aplicación, experiencia de los usuarios)? 4. ¿Requerirá alojamiento, servicios o tierras de cultivo para mantener a los trabajadores agrícolas (por ejemplo, más de 100 trabajadores)? 5. Requerirá un incremento de la capacidad de procesamiento agrícola (por ejemplo, más del 25%)? 			
RECEPTORES DE LOS IMPACTOS	<ol style="list-style-type: none"> 6. ¿Convertirá tierras que permiten la conservación de valiosos ecosistemas, flora y fauna (por ejemplo, bosque tropical, hábitat críticos, especies en peligro de extinción) o áreas que son de importancia histórica o cultural? 7. ¿Entrará en conflicto con usos actuales el uso de suministros de agua potable, demandas laborales? 			
IMPACTOS AMBIENTALES	<ol style="list-style-type: none"> 8. ¿Provocará erosión de suelos, degradación de suelos, caída de los rendimientos de los cultivos, etc. debido a la incompatibilidad entre las prácticas de manejo de tierras y el uso idóneo de las mismas? 9. ¿Provocará alteraciones importantes en los medios (métodos) de subsistencia/sustento de la población (su significancia dependerá de la escala y tipo de impacto socio-económico, por ejemplo, inercia al cambio, beneficios desiguales)? 10. ¿Presentará riesgos de polución, debido a la transferencia de pesticidas o fertilizantes a cuerpos de agua que permitan la conservación de valiosos ecosistemas o especies; o significativos stocks comercializables de pescado? 11. ¿Inducirá el desarrollo no planificado a través de la construcción de caminos / rutas de acceso? 			
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 12. ¿Requerirá de una significativa provisión de servicios de extensión para establecer o sostener el proyecto (por ejemplo, largo plazo de más de 2 años, entrenamiento intensivo)? 13. ¿Requerirá medidas de mitigación que hagan que el proyecto sea financiera o socialmente aceptable? 			

Fuente: MINAG-OGPA, 2003

Algunos sistemas poseen listas más elaboradas y descriptivas permitiendo indirectamente ponderar la importancia de los diferentes factores. Las listas de control simples pueden orientarse a ordenar los factores ambientales a ser afectados o las acciones que pueden afectarlos.

Se han desarrollado diferentes listas de control aplicables a diferentes actividades y proyectos (Canter, 2003), los cuales son de gran utilidad en el momento de planificar las actividades de los Estudios de Impacto Ambiental.

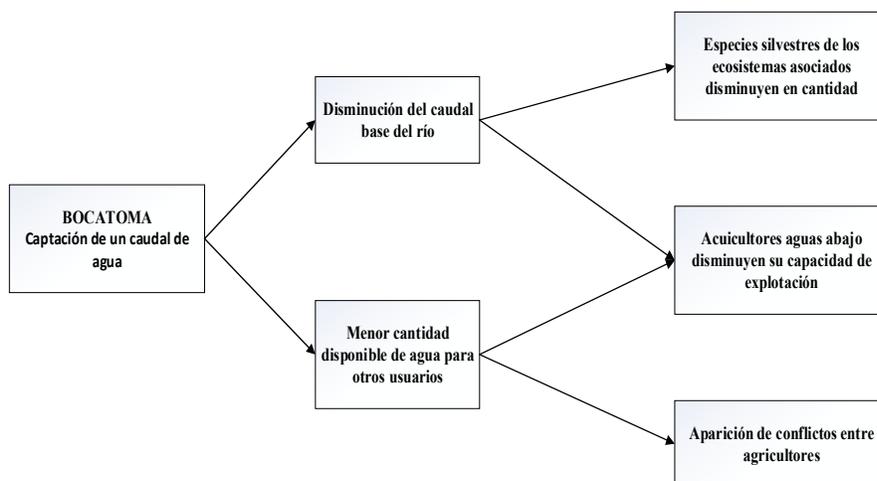
b. Diagrama de flujo y redes

Los diagramas de flujo se utilizan para establecer relaciones de causalidad, entre la acción propuesta y el medio ambiente afectado. Las redes son una extensión de los diagramas de flujo, pretendiendo incorporar impactos de largo plazo. Los componentes ambientales están interconectados formando tramas o redes.

Las condiciones causantes de impacto en una red son establecidas previamente por listas de actividades del proyecto. Los diagramas de redes se fundamentan en analizar e integrar las causas de los efectos sobre el ambiente y los factores impactados por ellos considerados en forma sucesiva los efectos primarios, secundarios y terciarios. Si bien, la información que presentan es mínima (Canter, 2003), son de utilidad para identificar los impactos de los proyectos y las relaciones causales entre acciones e impactos, que pueden ser realizados en forma genérica para cada tipo de actividad (construcción de represas, cambio de uso de la tierra, vías de comunicación, etc.), orientando sobre las relaciones causa-efecto para considerar en forma prioritaria sobre cada caso específico o modificarlo de acuerdo con las condiciones particulares de localización del proyecto y a sus interacciones (naturales, sociales, económicas).

En la Figura 3 se presenta una red de interacción relacionada con la construcción de una bocatoma ubicada en el cauce de un río y en el Cuadro 6 se muestra cómo puede identificarse los impactos en base a la utilización de redes como consecuencia de los impactos primarios detectados.

Figura 3: Red de interacción



Fuente: MINAG-OGPA, 2003

Cuadro 6: Identificación de impactos basada en la utilización de redes

Impactos Primarios	Impactos Secundarios	Impactos Terciarios
1. Deforestación de Laderas	1.1 Pérdida de suelos	1.1.1 Sedimentación de cauces
		1.1.2 Embancamiento de puertos
	1.2 Mayor escurrimiento de agua	1.2.1 Inundaciones de sitios ribereños:
		1.2.2 Falta de agua en períodos sin lluvia
2. Disminución del caudal ecológico	2.1 Falta de agua para consumo	2.1.1 Pérdidas agrícolas
		2.1.2 Pérdida de calidad de agua consumida
	2.2 Pérdida de hábitats	2.2.1 Disminución de peces
		2.2.2 Disminución de diversidad biológica
3. Contaminación del aire por partículas	3.1 Pérdida de vistas del paisaje	3.1.1 Insatisfacción por calidad del entorno
	3.2 Enfermedades respiratorias	3.2.1. Ausencia laboral

Fuente: UNAD, Colombia

c. Matriz de Leopold

La matriz de Leopold es una metodología de evaluación de impactos asociados con las acciones de un proyecto que afectarán el ambiente. Incorpora información cualitativa y cuantitativa sobre las diferentes relaciones causa y efecto que se identifiquen.

La matriz de Leopold dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos. La matriz presenta una lista de 100 acciones y 90 elementos ambientales; cada acción debe ser considerada sobre cada uno de los componentes del entorno de manera a detectar su interacción, es decir los posibles impactos.

Entre los componentes ambientales la matriz establece factores de componentes ambientales en los sistemas del medio físico, biológico y socioeconómico y los subsistemas:

- Biológico: flora y fauna.
- Perceptual: unidades de paisaje
- Socioeconómico y cultural: economía, población, patrimonios históricos, aspectos culturales.

La matriz de Leopold es un método que puede ser aplicado en forma expeditiva y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles, precisando la literatura técnica ambiental el procedimiento de elaboración e identificación ambiental. *Dependiendo de los factores ambientales identificados en la matriz de doble entrada: Actividades Vs Criterios de evaluación de la matriz de Leopold, esta puede ser modificada de acuerdo con las características propias del proyecto, tomando el nombre de Matriz de Leopold Modificada* (M. Dellavedova, 2016).

c.1 Clasificación y valoración de los impactos ambientales

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente de ser caracterizada a través de la importancia del impacto. V. Conesa Fernández (1997), indica que la importancia del impacto se mide “en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad”, denominados como *criterios de evaluación de significancia* (A. Victorio, 2013).

c.2 Atributos de los impactos (Criterios de evaluación significativa).

Son criterios de evaluación significativa: carácter del impacto, el efecto, magnitud e intensidad, extensión, momento de manifestación del impacto, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad (V. Conesa Fernández, 1997 y M. Dellavedova, 2016):

- *Carácter del impacto o Naturaleza (por la variación de la calidad ambiental):* Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo (impactos positivos) implican una mejora en el ambiente por la presencia del proyecto o actividades previstas según el criterio técnico, científico, social,

legal, etc. Los impactos perjudiciales caracterizados por el signo negativo (impactos negativos), sus efectos se traducen en una pérdida para el ambiente, contaminación, afectación paisajística, económico, ecológico, social, etc.

- *Efecto*: El impacto de una acción sobre la relación causa-efecto. El impacto del medio puede ser “directo”, el efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, o “indirecto”, es decir que se produce como consecuencia que devendría de un causal de segundo orden.
- *Magnitud/Intensidad*: Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto. Se considera Baja cuando su efecto expresa una modificación mínima del factor considerado; Medio-Alto, cuando su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio ambiente y Muy Alto, cuando su efecto provoca una modificación del medio ambiente y de los recursos naturales que producen repercusiones apreciables.
- *Extensión del impacto*: El impacto podría ser:
 - Puntual: la acción impactante produce un efecto muy localizado
 - Parcial: supone una incidencia apreciable en el medio
 - Extremo: su efecto se expresará en gran parte del medio considerado
 - Total: se manifiesta de forma generalizada en todo el entorno considerado.
- *Momento de manifestación del impacto*: Es el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo el momento será Inmediato; si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años es Medio Plazo y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años es Largo Plazo.
- *Persistencia del impacto*: Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. La persistencia puede ser fugaz, temporal (entre 1 y 10 años) o permanente (duración mayor a 10 años).
- *Reversibilidad*: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales. Puede ser a corto plazo (menos de un año), mediano plazo (1 a 5 años) o irreversible (más de 10 años).
- *Recuperabilidad (capacidad de recuperación)*: Mide la posibilidad de recuperar las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de

medidas correctoras. La recuperación puede ser total e inmediata, total a mediano plazo, parcial (mitigación) o irrecuperable.

- *Sinergia (Por la relación causa-efecto)*: Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente. Es directo cuando cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental e indirecto o secundario cuando cuyo efecto supone una incidencia inmediata en relación a un factor ambiental con otro.
- *Acumulación (Interrelación de acciones y/o efectos)*: Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas). Es simple cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, y es acumulativo cuando cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación temporal similar al incremento causante del impacto.
- *Periodicidad*: Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto si los efectos son continuos, periódicos o discontinuos.

c.3 Importancia del Impacto (I).

La Importancia del Impacto está en función de la sumatoria de los valores obtenidos de acuerdo con las valoraciones de Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergismo, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad, descritos anteriormente.

De acuerdo con los valores obtenidos, los impactos pueden valorarse como irrelevantes, moderados, severos y críticos V. Conesa Fernández (1997) y M. Dellavedova (2016).

d. Sistema de Battelle

Es una metodología de evaluación basada en la consideración de indicadores de impacto. El sistema se basa en la identificación de parámetros representativos de la situación ambiental y que permiten valorar los cambios que se producen como consecuencia de la evolución propia del sistema ambiental o de los efectos sobre el entorno de las actividades humanas. La metodología emplea un índice que expresado en unidades de impacto ambiental que debe permitir caracterizar el impacto global del proyecto (Canter, 2003).

El sistema original identifica 4 categorías ambientales: ecología, contaminación, aspectos estéticos y aspectos de interés humano; asimismo 18 componentes: especies y poblaciones, hábitat y comunidades, ecosistemas, contaminación del agua, contaminación atmosférica, contaminación de suelos, ruido, suelo, aire, agua, biota, objetos artesanales, composición, valores educacionales y científicos, valores históricos, cultura, sensaciones y estilos de vida.

Los evaluadores deberán seleccionar dichos parámetros debido a los conocimientos del medio, características e impactos del proyecto, conocimientos disponibles sobre el particular y su propia experiencia. Para su empleo en el sistema, los resultados obtenidos de cada parámetro medidos en unidades propias a cada uno de ellos en función del conjunto los datos deben ser transformados en su equivalencia de índice de impacto ambiental. Posteriormente los índices son ponderados debido a su importancia en el marco ambiental evaluado.

2.10 Aspectos ambientales en sistemas de riego

Los sistemas de riego y drenaje en los proyectos o áreas actuales de desarrollo de la agricultura bajo riego manejan y operan las fuentes disponibles de recursos hídricos con la finalidad de promover la producción agrícola y garantizar la seguridad alimentaria.

Como se comprende, las diferentes acciones de planificación, operación y mantenimiento que desarrollan en los sistemas de riego y su ámbito de influencia, pueden presentar efectos de impacto ambiental como consecuencia de las alteraciones en el ciclo hidrológico, por el cambio de uso de la tierra, por acciones antrópicas, por cambios en el uso del recurso hídrico, por los aspectos económicos y sociales y por aquellas afines al manejo mismo del sistema.

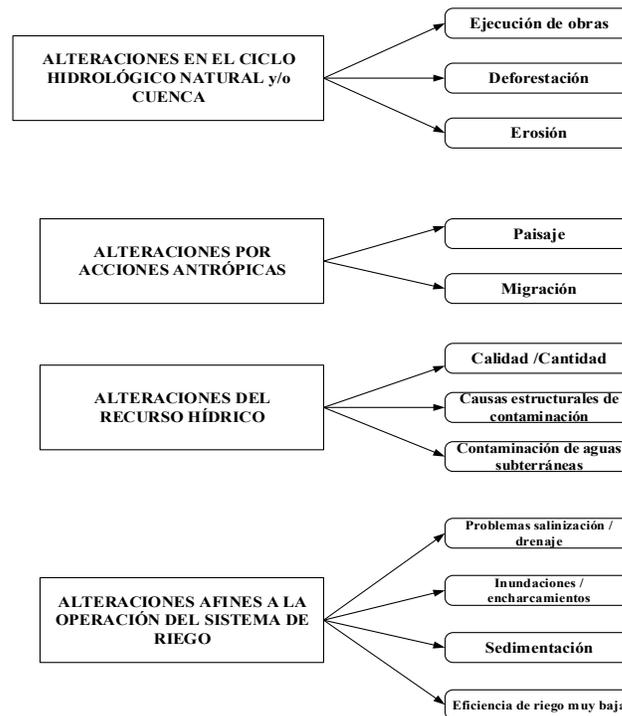
Garcés Restrepo-Guerra Tovar (1,999), indica que por efecto de obras de regadío en un Distrito de Riego pueden presentarse impactos ambientales o alteraciones en el ciclo hidrológico natural y/o en la cuenca de un mismo distrito de riego; alteraciones por acciones antrópicas; alteraciones del recurso agua y suelo y alteraciones afines al manejo y operación del distrito de riego, presentándose a manera de ejemplo en la Figura 4 impactos como consecuencia de obras en un Distrito de Riego.

Las causas y efectos como consecuencia de ejecución de obras, la deforestación, erosión, calidad de aguas, salinización, anegamiento, sedimentación y migración, el mal manejo de

los recursos hídricos, las causas estructurales y no estructurales de contaminación, entre otros, dan la pauta para establecer la naturaleza, tipo y severidad de impactos ambientales de carácter tanto positivo como negativo.

Entre los primeros, se puede destacar acciones participativas y de consenso en un manejo integral de la cuenca en sus recursos forestales, hídricos y suelos; incrementos en la oportunidad de recreación de la naturaleza y vida silvestre en la cuenca; aumento en la calidad de vida de un segmento de la población; un uso más racional y equitativo de los recursos de agua y suelo y un aumento en los índices de productividad agropecuaria.

Figura 4: Impacto ambiental por efecto de obras en un Distrito de Riego



Fuente: Garcés Restrepo - Guerra Tovar (1999) y adecuación propia

Las actividades relacionadas con la derivación, captación y almacenamiento de aguas superficiales con fines de riego afectan directamente el ciclo hidrológico de una cuenca hidrográfica, pudiendo afectar el caudal ecológico de un río; así mismo, puede originar cambios del uso de la tierra y la ecología de la zona aluvial con los consecuentes problemas sociales que puede presentarse aguas abajo.

Asimismo, puede originar impactos sociales por cambios de prácticas agrícolas y mayor densidad de la población. La expansión e intensificación de la agricultura que facilita el riego, puede causar la contaminación del agua superficial y subterránea con biosidas agrícolas reduciendo consecuentemente la calidad del agua (BMZ, 1996).

Los impactos del manejo y operación del recurso hídrico en el sistema de riego dependen del tipo de riego (gravedad o presión), la fuente de captación del agua (superficial o subterránea), forma de almacenamiento, sistemas de conducción y distribución, así mismo de los métodos de entrega o aplicación de agua de riego a nivel parcelario, impactos muy relacionados con las eficiencias de riego. El mayor impacto ambiental negativo de la agricultura con sistemas de riego superficial está relacionado al mal manejo de los recursos hídricos originando problemas de drenaje y salinidad, causando también degradación de suelos por salinización. Los programas de mejoramiento y recuperación de suelos salinos son generalmente de largo plazo y requieren grandes inversiones.

La falta de mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje originan proliferación de malezas acuáticas y eutrofización de los canales de riego y vías acuáticas, requiriéndose mayores cantidades de agroquímicos.

Los potenciales impactos ambientales negativos directos del uso del agua subterránea para riego están relacionados por la extracción de volúmenes de agua mayores que la tasa de recuperación, originando en muchas zonas costeras la problemática de intrusión de agua salina. Existen asimismo factores ambientales externos que influyen en los proyectos de riego, como es el caso del mal uso de la tierra aguas arriba del área de riego como consecuencia de la erosión de las áreas de cultivos y partes altas de las cuencas; así mismo, la contaminación de las fuentes de agua agrícolas por agroquímicos, residuos sólidos orgánicos, desagües de poblados, entre otros. Es muy común observar el vertimiento de aguas residuales no tratadas en los canales de riego y drenaje, causando serios daños ambientales y sanitarios. Los sistemas de riego y drenaje cercanos a poblaciones, sus aguas presentan bacterias coliformes fecales que a menudo exceden las directrices de la OMS para la calidad del agua y los Estándares de Calidad Ambiental del Agua.

C. Curo Maquen (2009), presenta algunos impactos ambientales directos y sus medidas de atenuación en sistemas de riego y drenaje (Cuadro 7).

Cuadro 7: Impactos ambientales en sistemas de riego y drenaje

IMPACTOS NEGATIVOS POTENCIALES DIRECTOS	MEDIDAS DE ATENUACIÓN
Erosión del suelo (de surco o superficial).	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar correctamente evitando gradientes muy excesivas. - Nivelar los terrenos. - Diseñar terrazas en las laderas para reducir el peligro de la erosión superficial.
Erosión del suelo (con riego por aspersión en terrenos montañosos).	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar un sistema de regaderas para reducir el peligro de erosión. - Asegurar que la tasa de infiltración sea mayor que la tasa de aplicación de las regaderas.
Saturación de los suelos.	<ul style="list-style-type: none"> - Regular la aplicación del agua para evitar el riego excesivo . - Instalar y mantener un sistema adecuado de drenaje. - Utilizar canales revestidos o tubería para prevenir la fuga. - Utilizar riego por aspersión o por goteo.
Salinización de los suelos.	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar las siguientes medidas para evitar salinización. - Lixiviar las sales lavando periódicamente los suelos. - Cultivar plantas que toleran la salinidad.
Obstrucción del sistema de riego con sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Tomar medidas para reducir la erosión de los terrenos. - Diseñar obras hidráulicas para reducir la sedimentación de los sistemas de riego. - Permitir el acceso a los canales para la eliminación de las malezas y sedimentos.
Lixiviación de los nutrientes de los suelos	<ul style="list-style-type: none"> - Reemplazar los nutrientes usando fertilizantes o la rotación de cultivos. - Evitar los riegos excesivos.
Florecimiento de algas y proliferación de malezas	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir el insumo y la liberación de nutrientes (nitrógeno y fósforo) de los terrenos.
Obstrucción del sistema de riego y drenaje con malezas	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar en forma óptima el Plan de Operación y Mantenimiento de la Organización de Usuarios de Agua. - Permitir el acceso a los canales para el tratamiento o remoción de las malezas.
Deterioro de la calidad del agua de la fuente de agua para riego por contaminación afectando la biodiversidad y a los usuarios aguas abajo	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el manejo del agua. - Mejorar las prácticas agrícolas. - Controlar los insumos (especialmente los biosidas y fertilizantes químicos). - Capacitar a los usuarios e imponer criterios en cuanto a la calidad del agua.
Intrusión de agua salina a los sistemas de agua dulce	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener un caudal adecuada para riego aguas abajo. - Realizar el monitoreo permanente de los niveles de agua subterránea. - No explotar el agua subterránea en áreas críticas donde se observa intrusión salina. - Recargar los acuíferos de la costa usando pozos de inyección.
Reducción de caudales aguas abajo afectando el uso de la zona aluvial y su ecología, los usuarios del agua y la dilución de los contaminantes	<ul style="list-style-type: none"> - Reubicar y rediseñar proyectos relacionados. - Regular la toma de agua para atenuar los efectos. - Tomar medidas compensatorias, donde sea posible.
Amenaza a la propiedad histórica, cultural o estética	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar actividades y/o proyectos de tal manera que se prevenga las pérdidas. - Rescatar o proteger los sitios culturales y estéticas naturales.
Alteración o pérdida de la vegetación de la zona aluvial y trastorno de los ecosistemas costaneros	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar el proyecto en una zona menos vulnerable. - Limitar y regular la toma de agua a fin de reducir los problemas, tanto como sea posible.
Dislocación de las poblaciones y comunidades	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar el proyecto de tal manera que se reduzca el efecto. - Implementar un programa de reasentamiento para asegurar que su nivel de vida sea por lo menos igual a la anterior.
Mayor incidencia de las enfermedades transportadas o relacionadas con el agua	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar algunas de estas medidas de prevención: <ul style="list-style-type: none"> • usar canales revestidos o tuberías para disminuir los vectores; • evitar las aguas estancadas o lentas; • usar canales rectos o ligeramente curvados; • instalar compuertas en los extremos del canal para permitir su lavado completo • rellenar y drenar los fosos de préstamo que se encuentran junto a canales y caminos; • prevenir las enfermedades; • tratar las enfermedades
Problemas de enfermedad y salud debido al uso de aguas servidas para riego	<ul style="list-style-type: none"> - Tratar las aguas servidas antes de usarlas. - Establecer y ejecutar las normas en cuanto al uso de las aguas servidas.
Conflicto en cuanto al suministro y por las desigualdades en la distribución del agua en el área servida	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar un sistema para asegurar que la distribución entre los usuarios sea equitativa y controlarla para verificar el cumplimiento.
Bombeo excesivo del agua subterránea	<ul style="list-style-type: none"> - Limitar su utilización para asegurar que no se supere la tasa de recuperación.
IMPACTOS POTENCIALES INDIRECTOS	
Mayor contaminación y peligros para la salud a causa de los contaminantes industriales y municipales, aguas abajo, debido a la reducción del caudal (menor dilución) del agua del río	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar las fuente de desperdicios aguas abajo. - Reducir la toma de agua.
IMPACTOS POTENCIALES EXTERNOS	
Se degrada la calidad del agua y se vuelve inutilizable debido al uso de la tierra y la descarga de contaminantes aguas arriba	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar el uso de la tierra en las cuencas hidrográficas. - Controlar las fuentes de contaminación.

Fuente: Curo Maquen (2009)

Como se comprende, para promover impactos positivos la gestión integral de los recursos hídricos y la optimización y del uso del agua de los sistemas de riego debe ser la meta principal de las organizaciones de usuarios de agua.

2.11 El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)

El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental a diferencia de la Evaluación del Impacto Ambiental es de aplicación al desarrollo de actividades económicas actuales. El Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario (Decreto Supremo N° 019-2012-AG) precisa que el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), es un instrumento de gestión ambiental destinado a facilitar la adecuación de una actividad económica a obligaciones ambientales nuevas, debiendo asegurar su debido cumplimiento en plazos que establezcan las respectivas normas, a través de objetivos de desempeño ambiental explícitos, metas y un cronograma de avance de cumplimiento, así como las medidas de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación que corresponda.

El PAMA tiene como objetivo prevenir, corregir progresivamente en plazos racionales o mitigar, los impactos ambientales negativos que viene causando una actividad en desarrollo, debiendo incluir para ello, las propuestas de acción y los programas necesarios para incorporar tecnologías limpias, buenas prácticas y/o medidas alternativas de prevención de la contaminación y/o deterioro de los componentes del ambiente o recursos naturales, considerando los estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente.

2.12 Lineamientos y guías para elaborar programas de Adecuación y Manejo Ambiental de sectores productivos

A continuación, se describe muy brevemente el contenido de varios lineamientos y guías para elaborar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental de varios sectores productivos que están relacionados directamente con el uso de los recursos hídricos y vertimientos de aguas residuales: infraestructura portuaria, proyectos de saneamiento, actividades de hidrocarburos, actividades de la industria manufacturera y operaciones minero-metalúrgicas.

Sin embargo, el marco legal establece que *cualquier proyecto que se encuentre vinculado al recurso hídrico en términos de uso y vertimiento debe contar con la opinión favorable de la Autoridad Nacional del Agua (ANA)*. Al encontrarse dentro del ámbito de la protección del recurso hídrico, se entiende que esta disposición alcanza a cualquier proyecto que haga uso de un recurso hídrico y no solo a aquellos relacionados con el vertimiento de aguas residuales (SPDA-MINAM).

2.12.1 Infraestructura portuaria

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) aprobó los “*Lineamientos para elaborar los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) en Infraestructura Portuaria*” mediante la Resolución Directoral N° 013-2007-MTC/16 y modificado por la Resolución Directoral N° 012-2008-MTC/16.

En los indicados lineamientos se plantean los objetivos, área de influencia ambiental y el contenido del PAMA (SPDA-MINAM). El ámbito de aplicación del PAMA en las actividades de la infraestructura portuaria son los puertos marítimos, fluviales y lacustres del Sistema Portuario Nacional. El PAMA debe incluir la evaluación ambiental identificando los impactos de todas las actividades que involucren al proyecto y establecer los indicadores de cambio en cada uno de los componentes ambientales analizados en los estudios de línea base ambiental, esta identificación de impactos debe incluir los resultados de las consultas públicas con la participación ciudadana.

El contenido de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental de proyectos de infraestructura portuaria tiene la siguiente *estructura*:

- *Resumen ejecutivo*
- *Aspectos generales*
- *Marco legal e institucional*
- *Descripción detallada del proyecto*: Debe incluir el programa de operación, señalización, instalaciones portuarias de tierra y marítimas, requerimiento de agua potable, energía eléctrica, instalaciones de recepción de residuos, aguas sucias y basuras, derrames accidentales, posibles accidentes, planes de emergencia y programa de mantenimiento.
- *Área de influencia directa e indirecta del proyecto*

- *Estudio de línea base ambiental:*
 - Diagnóstico del medio físico: Meteorología, calidad del aire y ruido, geología y morfología, suelos y riesgos naturales, efluentes líquidos, residuos sólidos, calidad físicoquímica del agua y sedimentos.
 - Diagnóstico del Medio Biótico
 - Diagnóstico del Medio Socioeconómico y Cultural
- *Evaluación ambiental:* Identificar los impactos de las actividades que involucren al proyecto y establecer los indicadores de cambio en cada uno de los componentes ambientales analizados en los estudios de línea base.
 - Identificación y Evaluación de Pasivos Ambientales
 - Identificación y Evaluación de Impactos Socio- Ambientales
- *Programa de participación ciudadana*
- *Programa de Adecuación y Manejo Socioambiental:* En base de los resultados de la evaluación ambiental, se establecerán las medidas de manejo y las modificaciones o alternativas para la ejecución del proyecto en sus etapas de construcción y operación.

En este marco, el PAMA permitirá contrarrestar los efectos ambientales y monitorear las actividades del proyecto, contemplando los siguientes *Programas:*

- a. Programa de adecuación ambiental
- b. El Programa de manejo ambiental, el cual debe contemplar los Subprogramas: preventivo/correctivo, contingencias, señalización ambiental, educación ambiental y manejo de residuos sólidos y líquidos
- c. Programa de seguimiento y/o monitoreo ambiental
- d. Programa de cierre
- e. Programa de inversiones y plazo de ejecución
- f. Programa de acción de compensación y reasentamiento involuntario.

2.12.2 Proyectos de saneamiento

Por Resolución Ministerial N° 004-2015-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento se aprueban los “*Términos de Referencia para la elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental - PAMA de los proyectos de edificaciones y saneamiento*”, precisando en su Anexo I los proyectos de edificaciones y en el Anexo II los proyectos de saneamiento.

En el marco de los proyectos de saneamiento ejecutados o en ejecución en proceso de su certificación ambiental vía la presentación de un PAMA, la indicada norma indica que el proyecto deberá consignar toda la información necesaria sobre sus características, los posibles impactos que han sido ocasionados y las medidas de manejo que deberán implementarse, comprometiéndolo al titular del proyecto a prevenirlos, mitigarlos, remediarlos o compensarlos, de ser el caso.

En este sentido, la indicada norma precisa que el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de los proyectos de saneamiento deben disponer de la siguiente *estructura*:

- *Resumen Ejecutivo*
- *Descripción del proyecto*
 - Antecedentes e Información sobre el titular del proyecto.
 - Objetivo y justificación del proyecto.
 - Localización geográfica y política del proyecto.
 - Descripción de las etapas del proyecto.
 - Envergadura y complejidad del proyecto.
 - Tiempo de vida útil del proyecto y monto estimado de la inversión.
 - Etapa de abandono.
- *Línea base del emplazamiento*
 - Ubicación del proyecto.
 - Medio físico, biológico, aspecto social, económico, cultural y antropológico, patrimonio cultural, aspectos de vulnerabilidad.
 - Cartografía general.
- *Identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales*
 - Metodologías para la identificación de los impactos ambientales.
 - Valoración de los impactos ambientales.
- *Plan de Participación Ciudadana*
- *Medidas de manejo ambiental:*

Plan de manejo ambiental, Plan de vigilancia ambiental, Plan de compensación, Plan de relaciones comunitarias, Plan de contingencias y Plan de abandono o cierre.
- *Cronograma y presupuesto*

2.12.3 Actividades de hidrocarburos

Mediante el Decreto Supremo N° 039-2014-EM del Ministerio de Energía y Minas, se aprobó el *Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos*, considerando en la Segunda y Tercera Disposición Complementaria Transitoria del indicado Reglamento, el Plan de Adecuación Ambiental (PAA) para actividades e instalaciones en marcha y sobre la presentación y aprobación del indicado Plan.

Por Resolución Ministerial N° 533-2015-MEM/DM se aprueban los lineamientos para la formulación de los Planes de Adecuación Ambiental en el marco la Segunda y Tercera Disposición Complementaria Transitoria del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos aprobado por el Decreto Supremo N° 039-2014-EM.

El *Plan de Adecuación Ambiental (PAA)*, es un instrumento de gestión ambiental complementario que permite la implementación de medidas de manejo ambiental (preventivas, correctivas, de mitigación y/o compensatorias) para las etapas operación, mantenimiento y/o abandono, para proyectos de inversión de hidrocarburos que cuenten con instrumento de gestión ambiental aprobado y cuyas ampliaciones y/o modificaciones se hubiesen realizado sin la autorización ambiental correspondiente; así como, para actividades de comercialización de hidrocarburos que no cuenten con certificación ambiental.

La *estructura del Plan de Adecuación Ambiental* está es función de:

- Proyectos que cuenten con instrumentos de gestión ambiental aprobados pero que hubiesen realizado ampliaciones y/o modificaciones sin la autorización ambiental correspondiente.
- Actividades de comercialización de hidrocarburos que no cuenten con certificación ambiental.

La indicada norma presenta la siguiente estructura para el primer caso:

- *Datos generales*
- *Descripción de la(s) ampliación(es) y/o modificación(es)*
 - Antecedentes
 - Justificación del plan de adecuación ambiental
 - Ubicación de la(s) ampliación(es) y/o modificación(es)

- Área de influencia de la(s) ampliación(es) y/o modificación(es)
- Descripción de la(s) ampliación(es) y/o modificación (es)
- *Caracterización ambiental:* Se debe presentar la descripción de los componentes ambientales que se encuentren relacionados a la(s) ampliación(es) y/o modificación(es): ambiente físico (agua superficial y subterránea, suelo y subsuelo, parámetros meteorológicos, ruido, geología, geomorfología, geodinámica externa, según corresponda), ambiente biológico (flora, fauna e hidrobiología según corresponda), ambiente socioeconómico (uso actual del suelo) y cultural.
- *Evaluación de los impactos ambientales:* Con el fin de caracterizar los impactos ambientales, se debe identificar los impactos ambientales generados por la(s) ampliación(es) y/o modificación(es) que no contaron con una evaluación ambiental.
- *Planes, programas y medidas de manejo ambiental:* El Titular debe presentar planes, programas y/o medidas de manejo ambiental para los impactos ambientales generados por la(s) ampliación(es) y/o modificación(es) que no contaron con una autorización ambiental; así como, los posibles impactos ambientales identificados durante las etapas de operación, mantenimiento, y/o abandono.

Asimismo, por Decreto Supremo N° 015-2006-EM – Anexo del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, dispone que el Plan de Manejo Ambiental producto de una evaluación ambiental, debe establecer de manera detallada las acciones que se implementaran para prevenir, mitigar, rehabilitar o compensar los impactos negativos que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. El Plan de Manejo Ambiental, incluye los planes de Relaciones Comunitarias, Monitoreo, Contingencia y Abandono.

2.12.4 Actividades de la industria manufacturera

El Ministerio de la Producción es el ente rector del sector industria en el Perú. Una de las herramientas de gestión ambiental del sector, es el Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera aprobado por Decreto Supremo N° 019-97-ITINCI, norma central que integra las obligaciones y disposiciones que tienen que cumplir las empresas industriales manufactureras en materia de protección ambiental.

El sector industria en el Perú, tiene subsectores industriales que utilizan numerosos recursos naturales y que generan impactos ambientales, especialmente aquellas que tienen una adecuada cadena productiva dentro la industria manufacturera (SPDA-MINAM). El Reglamento de Protección Ambiental indica que el PAMA identificará y planteará soluciones relacionadas entre otros, con vertimientos de sustancias contaminantes o peligrosas a cuerpos de agua, alcantarillado o aguas subterráneas, disposición de materiales no utilizables o desechos, demandas de agua y energía, riesgos de desastres por causas humanas o naturales y otros que pudieran afectar la salud, propiedad y el ecosistema.

El PAMA de la industria manufacturera implica previamente la presentación del Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP) en base a monitoreo, considerando los diferentes aspectos de la empresa: localización, infraestructura, capacidad de operación, descargas de efluentes y desechos sólidos, características de materias primas e insumos que se utilizan, así como características y volúmenes de las emisiones atmosféricas.

Por Resolución Ministerial N° 108-99-ITINCI-DM se aprueban Guías para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, Programas de Adecuación y Manejo Ambiental, Diagnóstico Ambiental Preliminar y formatos de Informes Ambientales, en la cual se precisa su estructura, así como las disposiciones referentes al plan de manejo ambiental, el plan de contingencias y el plan de cierre, entre otros. De acuerdo con la indicada norma, el PAMA tiene la siguiente estructura:

- *Resumen ejecutivo*
- *Marco legal*
- *Introducción*
- *Objetivo*
- *Análisis de la actividad productiva*
- *De las instalaciones y procesos*
- *Descripción del área de influencia:* Información suficiente sobre el ambiente que permita tener una visión clara sobre los componentes del entorno: ambiente físico, ambiente biológico, ambiente socioeconómico y componente cultural y de interés humano.
- *Identificación y evaluación de Impactos y alternativas de solución:* Identificar y evaluar por separado los impactos de cada operación y proceso, la trascendencia de los efectos

contaminantes, la magnitud y la complejidad tecnológica del proyecto, concordante con la identificación realizada en el respectivo Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP).

- *Programa de Adecuación*: Básicamente debe comprender medidas de mitigación de los impactos negativos y un programa de implementación con su respectivo cronograma de actividades e inversiones.
- *Propuesta de Plan de Manejo Ambiental (PMA)*: Debe contemplar Programas Permanentes de prevención y monitoreo y Programas Especiales de contingencias y de cierre de operaciones.

2.12.5 Operaciones minero-metalúrgicas

El Ministerio de Energía y Minas, define que los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental - PAMA son programas que contienen acciones e inversiones necesarias para incorporar a las operaciones minero-metalúrgicas los adelantos tecnológicos y/o medidas alternativas que tengan como propósito reducir o eliminar las emisiones y/o vertimientos para poder cumplir con los niveles máximos permisibles establecidos por la autoridad competente. En tal sentido, el PAMA constituye un instrumento de gestión ambiental exigible para aquellas empresas que venían operando al momento de entrada en vigencia del reglamento para la protección ambiental en la actividad minero-metalúrgica (SPDA-MINAM). El PAMA señalará los procedimientos de ejecución, inversiones, monitoreo y control de efluentes.

El Reglamento sobre Protección del Medio Ambiente del Ministerio de Energía y Minas (Decreto Supremo. N° 016-93-EM), en el Capítulo II, De la Adecuación y Manejo Ambiental de la Industria Minera-Metalúrgica, dispone que los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental-PAMA tendrán como objetivo que los titulares de actividad minera logren reducir sus niveles de contaminación ambiental hasta alcanzar los niveles máximos permisibles.

El *PAMA de las actividades de exploración y/o explotación* en las operaciones de minado subterráneo y a cielo abierto, deben identificar y contemplar el tratamiento de emisiones de partículas, gases y ruido; calidad y flujo de aguas superficiales y subterráneas por descarga de aguas contaminadas (nitratos, metales pesados, acidez, etc.); alteración de acuíferos; estabilidad de los taludes; remoción del suelo y de la vegetación; disposición adecuada de materiales no utilizables; interrupción de otros usos del suelo y áreas pobladas aledañas durante las actividades mineras, y otros que pudieran afectar la propiedad y el ecosistema.

Los *PAMA de las operaciones hidrometalúrgicas* deberán evitar la pérdida de soluciones, derrames, filtraciones, lavados y neutralizaciones incompletas. Incluirá el tratamiento efectivo de los problemas relacionados con las alteraciones del suelo y vegetación; contaminación del aire por partículas y emisiones de gases; contaminación de las aguas subterráneas o superficiales por derrames o infiltraciones de los residuos líquidos de los procesos. Los *PAMA de las operaciones de beneficio* que utilicen la amalgamación, deberán efectuar controles para impedir que el mercurio se incorpore en el suelo o en los cursos de agua.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

El material utilizado para el desarrollo de la presente investigación comprende la información primaria obtenida de reconocimientos de campo y entrevistas a usuarios de Comisiones de Regantes del valle Cañete; así mismo, comprende el levantamiento de información bibliográfica relacionada la normatividad sobre aspectos ambientales y recursos hídricos en el Perú, la guía metodológica para la elaboración de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental en el Sector Agrario, guías sobre lineamientos de diferentes sectores productivos para elaborar Programas de Adecuación Ambiental, información técnica obtenida de la Autoridad Administrativa de Agua Cañete-Fortaleza, la Autoridad Local de Agua Mala-Omas-Cañete y la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete y estudios e investigaciones que han permitido la caracterización ambiental del sistema de riego del valle Cañete en el marco de los objetivos propuestos.

3.1.1 Normatividad sobre aspectos ambientales y recursos hídricos

- **La Constitución Política del Perú**

Es la norma legal más importante del Perú que en materia ambiental establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. *En el Título III, Capítulo II: Del ambiente y los Recursos Naturales, precisa que los recursos renovables y no renovables son patrimonio de la nación* y que por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y otorgamiento a particulares; así mismo, establece que es el Estado quien determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

- **Ley General del Ambiente**

La Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, promulgado el 23 de junio del 2005, es la norma que ordena la gestión ambiental en el Perú constituyendo un documento legal fundamental para regular la temática ambiental en el país.

Tiene los siguientes principios: Derecho al acceso a la información ambiental, derecho al acceso a la justicia ambiental, sostenibilidad, derecho en la participación en la gestión ambiental, prevención, precautorio, internalización de costos, responsabilidad ambiental, equidad y de gobernanza ambiental.

Así mismo, esta Ley contempla:

- *El Ministerio del Ambiente es la Autoridad Ambiental Nacional y ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.*
- La gestión del ambiente se sustenta en la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos del desarrollo nacional y tiene como objetivo prioritario prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental.
- Establece que la Política Nacional del Ambiente tiene como propósito de definir y orientar el accionar de las entidades del Gobierno nacional, regional y local, del sector privado y de la sociedad civil, en materia ambiental
- Son objetivos de la Política Nacional: 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 las personas.
- El Sistema Nacional de Gestión Ambiental que tiene a cargo la integración funcional y territorial de la política, normas e instrumentos de gestión, así como las funciones públicas y relaciones de coordinación de las instituciones del Estado y de la sociedad civil, en materia ambiental.
- Los instrumentos de gestión ambiental son mecanismos orientados a la ejecución de la política ambiental y menciona como instrumentos de gestión ambiental el ordenamiento territorial, evaluación del impacto ambiental, planes de contingencia, entre otros.
- *Toda intervención humana que implique construcciones, obras, servicios, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, están sujetos al Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.*
- Las disposiciones contenidas en la Ley General del Ambiente, así como en sus normas complementarias y reglamentarias son de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica, pública o privada, dentro del territorio nacional.

- **Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)**

El Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental se creó mediante la Ley N° 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. El Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental-SEIA es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos. El Ministerio del Ambiente - MINAM es el organismo rector y administrador del SEIA.

Dispone la categorización de proyectos de acuerdo con el riesgo ambiental: Declaración de Impacto Ambiental (DIA), Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) y Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIAd); así mismo, dispone que es obligatorio la Certificación Ambiental como requisito previo para el inicio de la ejecución de los proyectos. La norma indica que

- **Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental**

Por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM se aprueba el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental con por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento, constituyen las normas generales en materia de evaluación de impacto ambiental en el territorio nacional.

- **Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales**

La Ley Orgánica N° 26821 establece que las leyes especiales que regulan el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales precisarán el Sector o Sectores del Estado responsables de la gestión de dichos recursos, a fin de evitar que el otorgamiento de derechos genere conflictos o degradación de los recursos naturales; indica así mismo que los recursos naturales deben aprovecharse en forma sostenible, es decir en forma racional, teniendo en cuenta su capacidad de renovación, evitando su explotación y que los recursos

naturales son utilizados garantizando el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y cumpliendo con los procedimientos de las EIA y los Planes de Manejo.

- **Ley de Recursos Hídricos**

La Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) y su Reglamento (Decreto Supremo N° 001-2010-AG), regula el uso y gestión de los recursos hídricos referidos al agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a ésta, con la finalidad de regular el uso y gestión integrada de los recursos hídricos, la actuación del Estado y de los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

La Ley norma los usos de los recursos hídricos, derechos y licencias de uso, la protección del agua, regímenes económicos, planificación del uso, infraestructura hidráulica; así como, la normatividad sobre el agua subterránea, aguas amazónicas y fenómenos naturales. Así mismo, *establece la existencia del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, cuyo ente rector es la Autoridad Nacional del Agua.*

- **Ley General de Salud**

La Ley General de Salud (Ley N° 26842), establece la prohibición para realizar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, aire o suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente, y que la Autoridad de Salud vigilará el cumplimiento de las disposiciones referentes al abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reúso de aguas servidas.

- **Ley General de Residuos Sólidos**

La Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento (Decreto Supremo N° 057-2004-PCM) establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Por Decreto Legislativo N° 1065, se modifica la Ley N° 27314 con la finalidad de promover el desarrollo de la infraestructura de residuos sólidos, para atender la demanda creciente de

la población y del propio sector privado que constituye una fuente importante de generación de residuos, producto de las actividades económicas que realizan las empresas del país.

- **Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario**

Por Decreto Supremo N° 016-2012-AG se norma la gestión de los residuos sólidos originados por actividades agropecuarias, agroindustriales y otras de competencia del Sector Agrario. Los residuos agropecuarios son aquellos que provienen de las actividades agrícolas, forestales, ganaderas, avícolas y de centros de manejo de animales. Los residuos agroindustriales, son aquellos que provienen de las actividades relacionadas con el procesamiento de productos agrícolas. Los residuos sólidos de otras actividades agrícolas, están relacionadas con las actividades de producción y transformación primaria, actividades forestales y de irrigaciones.

- **Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para agua**

Por Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (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. El Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM modifica los parámetros y valores de los ECA.

El Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM compila las disposiciones aprobadas mediante los Decretos Supremos anteriormente indicados, modificando y eliminando algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA para Agua.

La implementación de los ECA para agua contempla las siguientes *Categorías*:

- *Categoría 1*: Poblacional y recreacional
- *Categoría 2*: Actividades marino-costeras
- *Categoría 3*: Riego de vegetales y bebida de animales
- *Categoría 4*: Conservación del ambiente acuático

Mayor detalle sobre las Categorías indicadas se precisa en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

La calidad de agua en los sistemas de riego, se enmarcan en la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales.

La *Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales*, contempla las *Subcategorías D1: Riego de vegetales* y *D2: Bebida de animales*.

a) *Subcategoría D1: Riego de vegetales*

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:

- *Agua para riego no restringido:*

Aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen crudos (Ej.: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo o similares); cultivos de árboles o arbustos frutales con sistema de riego por aspersión, donde el fruto o partes comestibles entran en contacto directo con el agua de riego, aun cuando estos sean de tallo alto; parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales; o cualquier otro tipo de cultivo.

- *Agua para riego restringido:*

Aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen cocidos (Ej.: habas); cultivos de tallo alto en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ej.: árboles frutales); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados (Ej.: trigo, arroz, avena y quinua); cultivos industriales no comestibles (Ej.: algodón), y; cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ej.: maíz forrajero y alfalfa).

b) *Subcategoría D2: Bebida de animales:*

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

- **Reglamento para el otorgamiento de autorizaciones de vertimiento y reúso de aguas residuales tratadas**

El presente reglamento fue aprobado por Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA del 31 de mayo 2013 con el objeto de regular los aspectos y procedimientos administrativos a seguir para el otorgamiento de autorizaciones, modificaciones y renovaciones de vertimiento de aguas residuales tratadas a cuerpos naturales de agua continental o marina, y de reúso de aguas residuales tratadas. En el presente reglamento están contemplados los procedimientos administrativos sobre:

- Autorización de vertimiento de aguas residuales tratadas
- Autorización de reúso de aguas residuales tratadas
- Renovación de autorización de vertimiento de aguas residuales (tratadas)
- Renovación de autorización de reúso de aguas residuales tratadas
- Modificación de autorización de vertimiento de aguas residuales tratadas
- Modificación de autorización de reúso de aguas residuales tratadas

- **Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo**

Por Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM se aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo, los cuales son aplicables a todo proyecto y actividad cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia. Esta norma dispone que cuando se determine la existencia de un sitio contaminado derivado de las actividades extractivas, productivas o de servicios, se deberá presentar el Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) en el cual se determinará las acciones de remediación correspondientes de acuerdo a las concentraciones de los parámetros regulados por el ECA suelo. El Plan de Descontaminación de Suelos (PDS), es aprobado por la autoridad competente.

- **Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada**

Ley creada por Decreto Legislativo N° 757 que establece que las autoridades sectoriales competentes sobre asuntos relacionados con la aplicación de disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo N° 613), es el Ministerio del sector correspondiente a la actividad que se desarrolla.

La autoridad competente comunica al MINAM sobre las actividades que por su riesgo ambiental a desarrollarse en su sector pueden exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, los que obligatoriamente deberán presentar un EIA previo a su ejecución.

- **Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor**

El indicado Reglamento fue aprobado por Decreto Supremo N° 017-2009-AG estableciendo en él un Sistema Nacional de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor como un sistema interpretativo de los estudios de suelos, con la ayuda de información climática (zonas de vida) y de relieve.

Este sistema permite la reclasificación de una unidad de tierra, cuando los cambios de los parámetros edáficos o de relieve hayan incidido en el cambio de su capacidad de uso como consecuencia de prácticas tecnológicas adecuadas como, irrigación, rehabilitación de tierras, condiciones salinas y mal drenaje, andenería y otras. La clasificación de tierras según su Capacidad de Uso Mayor promueve el uso racional y productivo de los suelos con un adecuado ordenamiento territorial, previniendo problemas de degradación y pérdidas de suelos por el uso inadecuado de terrenos de acuerdo a su capacidad de uso de una determinada zona o área.

- **Ley de Promoción del Manejo Integrado para el Control de Plagas**

La Ley de Promoción del Manejo Integrado para el Control de Plagas (Ley N° 26744) y su Reglamento (D.S. N° 008-2000-AG) tiene como objetivo es promover el manejo integrado para el control de plagas en la agricultura nacional, tomando como referencia básica los aspectos ecológicos de las medidas de control y fundamentalmente la preservación de la vida y las personas.

Dispone que debe restringirse el uso a casos estrictamente necesarios, determinados en el reglamento de la Ley los productos agroquímicos elaborados en base a los ingredientes activos que contengan: Lindano, Parathion Etilico y Parathion Metílico. Establece que está prohibido el uso, fabricación e importación de todos los productos agroquímicos referidos anteriormente y los demás registrados, que para el inicio del año 2000 no cuenten con un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) aprobado por autoridad competente.

A los infractores de esta Ley se les aplicará las penas establecidas en el artículo 288° del Código Penal o en lo dispuesto en el Título XIII, Delitos contra la Ecología del Código Penal según el caso, sin perjuicio de las sanciones administrativas correspondientes. El SENASA a través de la Comisión Nacional de Plaguicidas (CONAP), realizará la evaluación permanente de los plaguicidas y sustancias afines, elementos del control químico, que se importen o fabriquen en el país, regulando su uso en la agricultura nacional.

- **Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario**

Este reglamento fue aprobado por DS 019-2012-AG, con el objeto promover y regular la gestión ambiental en el desarrollo de actividades de competencia del Sector Agrario, así como, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables, agua, suelo, flora y fauna, que se encuentran bajo administración del Sector Agrario. Asimismo, regular los instrumentos de gestión ambiental, los procedimientos, medidas y otros aspectos específicos para las actividades de competencia de este Sector Agrario.

Por Decreto Supremo N° 004-2013-AG, se modifica el Decreto Supremo N° 019-2012-AG, incorporando la Quinta y Sexta Disposición Complementaria Transitoria sobre el tratamiento a proyectos de menor escala de pequeños sistemas de riego, facultando a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios - DGAAA emitir opinión sobre los Informes Ambientales presentados respecto de los proyectos de menor escala de pequeños sistemas de riego, que hayan concluido la etapa de formulación de los perfiles, en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública - SNIP; disponiendo así mismo, el esquema que deberá contener el Informe Ambiental de proyectos de menor escala de pequeños sistemas de riego.

- **Ley de Áreas Naturales Protegidas**

La Ley N° 26834, norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación. En los parques nacionales, como en todos los casos, el carácter de intangibilidad no implica que no puedan realizarse intervenciones en el área con fines de manejo para asegurar la conservación de aquellos elementos de la diversidad biológica que así lo requieran específicamente.

3.1.2 Institucionalidad referente a la gestión de aspectos ambientales y recursos hídricos

3.1.2.1 El Ministerio del Ambiente

Mediante Decreto Legislativo N° 1013 se aprobó la creación del Ministerio del Medio Ambiente (MINAM), cuyo objetivo es el de la conservación del ambiente de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos ambientales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral, social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. Por Decreto Supremo N° 008-2008 MINAM se estableció el Reglamento Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.

El Ministerio del Ambiente - MINAM es la entidad rectora del Sector Ambiental que desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente; asimismo, cumple la función de promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y áreas protegidas.

El Sector Ambiental comprende el Sistema Nacional de Gestión Ambiental como sistema funcional. *El Sistema Nacional de Gestión Ambiental integra al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, al Sistema Nacional de Información Ambiental y al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado;* así como la gestión de los recursos naturales, en el ámbito de su competencia, de la biodiversidad, del cambio climático, del manejo de los suelos y de los demás ámbitos temáticos que establecen la ley.

El Ministerio del Ambiente tiene como *Órganos Adscritos:* el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), Instituto Geofísico del Perú (IGP), Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP), Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM).

El Ministerio del Ambiente de acuerdo a su estructura orgánica está conformada por los Viceministerios de Desarrollo Estratégico de Recursos Naturales y de Gestión Ambiental; así mismo por la Comisión Multisectorial Ambiental y la Comisión Consultiva Ambiental.

El Viceministerio de Desarrollo Estratégico de Recursos Naturales está conformado por la Dirección General de Diversidad Biológica; *Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos*; *Dirección General de Ordenamiento Territorial* y la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural., teniendo como funciones principales entre otras:

- Diseñar la política y estrategia nacional de gestión integrada de recursos naturales y supervisar su implementación.
- Elaborar y coordinar la estrategia nacional frente al cambio climático y las medidas de adaptación y mitigación, así como supervisar su implementación.
- *Elaborar y coordinar la estrategia nacional de lucha contra la desertificación y la sequía*, así como supervisar su implementación en coordinación con los sectores competentes.
- Elaborar el inventario y establecer mecanismos para valorizar, retribuir y mantener la provisión de los servicios ambientales, así como promover el financiamiento, el pago y la supervisión de los mismos.
- *Elaborar la política nacional del ambiente en materia de recursos hídricos* en coordinación con el Viceministerio de Gestión Ambiental.

El Viceministerio de Gestión Ambiental, está integrado por las Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental; Dirección General de Calidad Ambiental; Dirección General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental y Dirección General de Investigación e Información Ambiental, siendo sus principales funciones:

- Diseñar y coordinar la política, el plan y la estrategia de gestión ambiental, así como supervisar su implementación
- *Elaborar el Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP)* respectivos, que deben contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados por decreto supremo.
- *Aprobar los lineamientos, las metodologías, los procesos y los planes para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP)*, que deben ser aplicados por las entidades públicas en el ámbito de sus competencias.

- Promover y difundir tecnologías ambientales innovadoras, desarrollar capacidades y fomentar las ciencias ambientales.
- Diseñar, aprobar y supervisar la aplicación de los instrumentos de prevención, de control y de rehabilitación ambiental relacionados con los residuos sólidos y peligrosos, el control y reúso de los efluentes líquidos, la calidad del aire, las sustancias tóxicas y peligrosas y el saneamiento, con el objetivo de garantizar una óptima calidad ambiental.
- *Dirigir el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).*

3.1.2.2 El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

La Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446) y su Reglamento (D.S. N° 019-2009-MINAM), *constituyen las normas generales en materia de evaluación de impacto ambiental* en el territorio nacional.

Las indicadas normas establecen que el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental-SEIA es un sistema único y coordinado de carácter preventivo cuya función principal es la identificación, evaluación, mitigación y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de acciones humanas expresadas como políticas, planes, programas y proyectos de inversión pública o de capital mixto que podrían causar impactos ambientales negativos significativos; potenciando asimismo, la generación de impactos ambientales positivos derivados de dichas acciones. Este sistema opera mediante procesos participativos y de vigilancia, control, supervisión, fiscalización y sanciones e incentivos

El SEIA es el mecanismo de integración, coordinación e interacción transectorial entre los distintos ámbitos de la gestión ambiental, teniendo en cuenta la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la diversidad biológica, así como la protección de la calidad ambiental, la salud y el bienestar de las personas, mediante la aplicación de instrumentos de gestión ambiental, como la evaluación del impacto ambiental y evaluación ambiental estratégica. Así mismo, regula la participación de las instituciones públicas de nivel nacional, regional y local, así como las del sector privado y de la sociedad civil, en el marco del cumplimiento de las políticas, normas e instrumentos de gestión ambiental.

Se establece que el *Ministerio del Ambiente - MINAM es el organismo rector y administrador del SEIA*; así mismo, dispone la *clasificación de los estudios que deben realizar los proyectos de inversión de acuerdo con el riesgo ambiental*, la cual deberá efectuarse siguiendo los criterios de protección ambiental establecidos por las autoridades competentes, constituyendo instrumentos de gestión o estudios ambientales de aplicación del SEIA:

- *Categoría I.- Declaración de Impacto Ambiental (DIA)*: Estudio ambiental mediante el cual se evalúan proyectos de inversión cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo (leves).
- *Categoría II.- Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd)*: Estudio ambiental mediante el cual se evalúan proyectos de inversión cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables.
- *Categoría III.- Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d)*: Estudio ambiental mediante el cual se evalúan proyectos de inversión cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

El SEIA establece criterios a los que la Autoridad Competente debe ceñirse para clasificar los proyectos de inversión e indica que la autoridad competente para cada tipo de proyecto es el Ministerio del sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente o titular del proyecto.

La Ley dispone que los estudios ambientales de Categoría I, deben incluir Plan de Participación Ciudadana, medidas de mitigación, Plan de Seguimiento y Control, Plan de Contingencia, Plan de Cierre o Abandono, entre otros que determine la Autoridad Competente.

Los estudios ambientales de Categorías II y III, deben incluir un Plan de Participación Ciudadana; así como un Plan de Manejo Ambiental, Plan de Vigilancia Ambiental, Plan de Contingencias, Plan de Relaciones Comunitarias, Plan de Cierre o Abandono, entre otros.

La norma contempla los *proyectos de inversión que están comprendidos en el SEIA en el Sector Agricultura*: Infraestructura hidráulica para la producción agraria; proyectos agrícolas en tierras de aptitud Forestal, Permanente y de Protección; construcciones rurales, vías de comunicación y obras de ingeniería vinculadas al uso agrario de las tierras; obras de defensa ribereñas, encauzamientos y avenamientos; explotación de aguas subterráneas; proyectos de riego; cambio de uso de suelo con fines de ampliación de la frontera agrícola; explotaciones agrícolas de más de cien (100) hectáreas, cuando se habiliten nuevas tierras y drenaje o desecación de humedales. Así mismo, los *proyectos de inversión del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Sub Sector de Saneamiento*: Estaciones de bombeo de aguas residuales; plantas de tratamiento de aguas residuales; colectores y emisores de aguas residuales y proyectos de obras de saneamiento rural.

En este marco, el *Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)* está encargado de:

- Evaluar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d).
- Otorgar la certificación ambiental respectiva.
- Administrar el Registro Nacional de Consultoras Ambientales y el Registro Administrativo de carácter público y actualizado de las certificaciones ambientales, sin perjuicio de las competencias en materia de fiscalización y sanción que corresponden al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), que es la autoridad principal.
- Formular propuestas para la continua mejora de los procesos de evaluación de impacto ambiental.

3.1.2.3 Unidades Hidrográficas del Perú

El Sistema Nacional de Recursos Hídricos considera como unidades de gestión a las cuencas hidrográficas, dado que es la unidad de territorio más adecuada para la gestión de los recursos hídricos. La unidad hidrográfica más adecuada de planificación y gestión de los recursos hídricos es la cuenca, ratificándose la validez de usar dicho espacio como el territorio base para la gestión integrada en la Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce en Boon, Alemania realizada del 3 al 7 de diciembre de 2001.

En este sentido, la Intendencia de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA con el apoyo de la tecnología del Servicio de Información Geográfica-SIG y Percepción Remota, complementado con criterios de Ordenamiento Territorial, incorporó criterios de delimitación y estándares de métodos clasificación y codificación para la nueva demarcación, clasificación y codificación de cuencas hidrográficas mediante el método de Pfafstetter, definiéndose la delimitación y codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú (INRENA, 2008). Por R.M. N° 033-2008-AG se aprueba la Metodología de Codificación de Unidades Geográficas y el Plano de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú, elaborado por la Intendencia de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales.

Se identificaron 159 Unidades Hidrográficas del Perú, comprendiendo 62 a la vertiente del Pacífico, 84 a la vertiente del Atlántico y 13 a la vertiente del Lago Titicaca. Las Unidades Hidrográficas enmarcan en las cuencas hidrográficas principales e intercuenas identificadas en las vertientes como puede apreciarse en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Principales Unidades Hidrográficas del Perú

Región Hidrográfica	Unidades Hidrográficas				Lago Titicaca (parte peruana)	Total	
	Cuenca		Intercuenca			Cantidad	km ²
	Cantidad	km ²	Cantidad	km ²			
Pacífico	62	228.329	0	50.153		62	278.482
Atlántico	39	572.054	45	385.768		84	957.823
Titicaca	12	37.675	1	6.035	5.201	13	48.911
Total	113	838.058	46	441.956	5.201	159	1285.216

Fuente: INRENA, 2008

3.1.2.4 La Autoridad Nacional del Agua (ANA)

La Autoridad Nacional del Agua *es el ente rector del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos*, responsable de su funcionamiento; desarrolla, dirige, ejecuta y supervisa la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos; dicta normas y establece procedimientos para la gestión integrada y multisectorial de recursos hídricos por cuencas hidrográficas y acuíferos; coordina acciones en materia de recursos hídricos con los integrantes de dicho sistema quienes participan y asumen compromisos en el marco de la Ley y el Reglamento (Artículo 11° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos).

De conformidad con la Ley de Recursos Hídricos y el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua aprobado mediante Decreto Supremo 039-2008-AG, la Autoridad Nacional del Agua tiene las funciones que se presenta a continuación:

- Elaborar la política y estrategia nacional de los recursos hídricos y el plan nacional de gestión de los recursos hídricos, conduciendo, supervisando y evaluando su ejecución, los que deberán ser aprobados por decreto supremo, refrendado por el presidente del Consejo de Ministros.
- Establecer los lineamientos para la formulación y actualización de los planes de gestión de los recursos hídricos de las cuencas, aprobarlos y supervisar su implementación.
- Proponer normas legales en materia de su competencia, así como dictar normas y establecer procedimientos para asegurar la gestión integral y sostenible de los recursos hídricos.
- Elaborar el método y determinar el valor de las retribuciones económicas por el derecho de uso de agua y por el vertimiento de aguas residuales en fuentes naturales de agua, valores que deben ser aprobados por decreto supremo, así como aprobar las tarifas por uso de la infraestructura hidráulica propuestas por los operadores hidráulicos.
- Aprobar, previo estudio técnico, reservas de agua por un tiempo determinado cuando así lo requiera el interés de la nación y, como último recurso, el trasvase de agua de cuenca.
- Declarar, previo estudio técnico, el agotamiento de las fuentes naturales de agua, zonas de veda y zonas de protección, así como los estados de emergencia por escasez, superávit hídrico, contaminación de las fuentes naturales de agua o cualquier conflicto relacionado con la gestión sostenible de los recursos hídricos, dictando las medidas pertinentes
- Otorgar, modificar y extinguir, previo estudio técnico, derechos de uso de agua, así como aprobar la implementación, modificación y extinción de servidumbres de uso de agua, a través de los órganos desconcentrados de la autoridad nacional.
- Conducir, organizar y administrar el Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos, el Registro Administrativo de Derechos de Agua, el Registro Nacional de Organizaciones de Usuarios y los demás que correspondan.
- Emitir opinión técnica previa vinculante para el otorgamiento de autorizaciones de extracción de material de acarreo en los cauces naturales de agua.

- Supervisar y evaluar las actividades, impacto y cumplimiento de los objetivos del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos.
- Emitir opinión técnica vinculante respecto de la disponibilidad de los recursos hídricos para la viabilidad de proyectos de infraestructura hidráulica que involucren su utilización.
- Ejercer jurisdicción administrativa exclusiva en materia de aguas, desarrollando acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia, para asegurar la preservación y conservación de las fuentes naturales de agua, de los bienes naturales asociados a estas y de la infraestructura hidráulica, ejerciendo para tal efecto, la facultad sancionadora y coactiva.
- Establecer los parámetros de eficiencia aplicables al aprovechamiento de los recursos hídricos.
- Reforzar las acciones para una gestión integrada del agua en las cuencas menos favorecidas y la preservación del recurso en las cabeceras de cuencas.
- Aprobar la demarcación territorial de las cuencas hidrográficas.

a. Estructura orgánica de la Autoridad Nacional del Agua

La estructura orgánica de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) está conformada por el Consejo Directivo, el Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas, sus Órganos de Línea: Direcciones de: Administración de Recursos Hídricos, Calidad y Evaluación de los Recursos Hídricos, Planificación y Desarrollo de Recursos Hídricos, Organización de Usuarios de Agua y Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos. Así mismo, la estructura del ANA está conformado por sus Órganos Desconcentrados: Las Autoridades Administrativas del Agua (AAA), las Administraciones Locales de Aguas (ALA) y los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca.

El Consejo Directivo de la Autoridad Nacional del Agua es presidido por el Ministerio de Agricultura y Riego. Es la máxima instancia de la Autoridad Nacional, conformada por representantes de los ministerios del Ambiente; Vivienda, Construcción y Saneamiento; y Energía y Minas; por representantes de sectores públicos productivos; sectores públicos de salud y saneamiento; de gobiernos regionales; municipalidades rurales; organizaciones de usuarios agrarios y no agrarios; comunidades campesinas; comunidades nativas; y representantes de la autoridad marítima nacional.

El Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas, resuelve en última instancia administrativa las reclamaciones y recursos administrativos contra las resoluciones emitidas por la Autoridad Administrativa del Agua y la Autoridad Nacional, según sea el caso.

b. Las Autoridades Administrativas del Agua (AAA)

Las Autoridades Administrativas del Agua, son órganos que dirigen y ejecutan en sus ámbitos territoriales la gestión de los recursos hídrico, teniendo como órgano de asesoramiento al Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca. Resuelven en *primera instancia administrativa* los asuntos de competencia de la Autoridad Nacional del Agua.

Las Autoridades Administrativas del Agua tienen como principales funciones entre otras:

- Ejecutar políticas y estrategias aprobadas por el Consejo Directivo y Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua, para la gestión sostenible de recursos hídricos.
- Dirigir en el ámbito de su competencia el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, coordinando y articulando permanentemente con sus integrantes las acciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos de dicho sistema.
- Aprobar los estudios y obras de aprovechamiento hídrico en fuentes naturales de agua de acuerdo a los Planes de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca.
- Otorgar, modificar y extinguir derechos de uso de agua; así como, aprobar la implantación, modificación y extinción de servidumbres de uso de agua.
- Otorgar autorizaciones de reúso de aguas residuales tratadas previa opinión de la autoridad ambiental sectorial competente, la que se expresa con la certificación ambiental correspondiente.
- Autorizar la ejecución de obras en los bienes naturales asociados al agua y en la infraestructura hidráulica pública multisectorial.
- Supervisar el cumplimiento de planes de descarga de presas de regulación, así como, de los manuales de operación y mantenimiento de las obras de infraestructura hidráulica mayor pública.
- Desarrollar acciones de supervisión, control y vigilancia para asegurar la conservación, protección de calidad y uso sostenible de los recursos hídricos, ejerciendo facultad sancionadora.

- Supervisar el cumplimiento del pago de la retribución económica por el uso de agua y por vertimientos de aguas residuales tratadas en las fuentes naturales de agua.
- Aprobar el valor de las tarifas por utilización de infraestructura hidráulica y de las tarifas de monitoreo y de gestión de aguas subterráneas propuesta por los operadores de acuerdo a la metodología aprobada.
- Implementar y mantener actualizado el inventario de infraestructura hidráulica pública y privada, así como operar y mantener la red de estaciones hidrométricas a su cargo.
- Realizar estudios, así como el inventario, caracterización y evaluación de recursos hídricos, el monitoreo y gestión de riesgos de glaciares, lagunas alto andinas, y de fuentes naturales de agua subterránea.
- Realizar monitoreo, prospección, evaluación y modelación de simulación de acuíferos.
- Elaborar los estudios técnicos que sirvan de sustento a los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en las Cuencas. Una vez aprobados estos planes, supervisar su cumplimiento.
- Implementar acciones de sensibilización, capacitación y campañas de difusión para el establecimiento de una cultura del agua. aprobadas por la Alta Dirección de la Autoridad Nacional del Agua.
- Emitir opinión técnica previa vinculante respecto a la disponibilidad de recursos hídricos para aprobar la viabilidad de los proyectos de infraestructura hidráulica en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública.
- Emitir opinión técnica previa vinculante para el otorgamiento, por parte de las municipalidades, de autorizaciones extracción de material de acarreo en los cauces naturales.
- Supervisar que la participación de los operadores de infraestructura hidráulica se efectúe con arreglo a la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento.
- Aprobar la delimitación de fajas marginales y caudales ecológicos.

c. Las Administraciones Locales de Aguas (ALA)

Son unidades orgánicas de las Autoridades Administrativas del Agua, que administran las aguas de uso agrario y no agrario en sus respectivos ámbitos territoriales, dependiendo jerárquicamente de la Autoridad Administrativa del Agua. Las Administraciones Locales de Agua sus principales funciones entre otras son:

- Otorgar permisos de uso de agua de acuerdo con la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento,

- Desarrollar acciones de control y vigilancia para asegurar el uso sostenible, conservación y protección de la calidad de los recursos hídricos, instruyendo procedimientos sancionadores.
- Emitir opinión técnica previa vinculante para el otorgamiento por parte de las municipalidades autorizaciones de extracción de material de acarreo en los cauces naturales.
- Aprobar el valor de las tarifas por utilización de infraestructura hidráulica y de las tarifas de monitoreo y de gestión de aguas subterráneas.
- Supervisar el cumplimiento del pago de la retribución económica por el uso del agua y por vertimientos de aguas residuales tratadas en las fuentes naturales de agua.
- Implementar, administrar y mantener actualizado el inventario de infraestructura hidráulica.
- Operar y mantener la red de estaciones hidrométricas.
- Apoyar a la Dirección de la AAA en el desarrollo de acciones de capacitación y campañas de difusión para el establecimiento de una cultura del agua.
- Efectuar el seguimiento del cumplimiento del Plan de Aprovechamiento de las disponibilidades aprobadas por la Autoridad Administrativa de Agua.

d. Ámbitos jurisdiccionales para la gestión de recursos hídricos

La Autoridad Nacional del Agua del Perú en base la delimitación de las Unidades Hidrográficas determinó a nivel nacional 14 Autoridades Administrativas de Agua - AAA (Figura 5); así mismo, determinó 72 Administraciones Locales de Agua - ALA (Figura 6).

3.1.2.5 El Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos

El Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, conformado por el conjunto de instituciones, principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos mediante los cuales el Estado se organiza para desarrollar y asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la conservación, la protección de la calidad y el incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos (Artículo 7° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos). El Capítulo II del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, precisa el rol y conformación de los integrantes del Sistema.

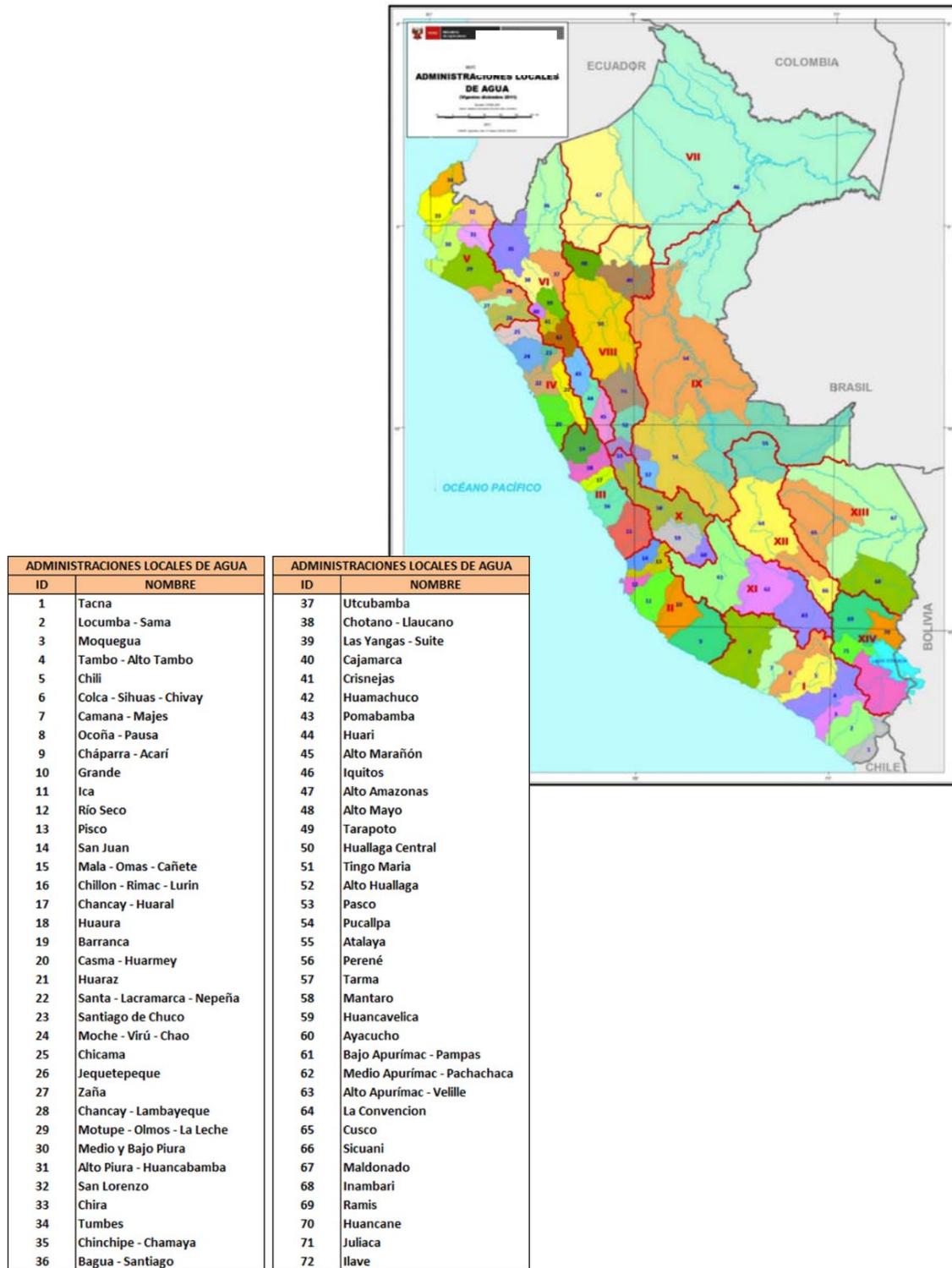
Figura 5: Ámbitos de las Autoridades Administrativas de Agua (AAA)



CÓDIGO	NOMBRE	AREA Km ²	%
I	CAPLINA - OCOÑA	94,008	7.3
II	CHÁPARRA - CHINCHA	48,453	3.8
III	CAÑETE - FORTALEZA	39,320	3.0
IV	HUARMEY - CHICAMA	37,110	2.9
V	JEQUETEPEQUE - ZARUMILLA	62,156	4.8
VI	ALTO MARAÑÓN	85,600	6.7
VII	AMAZONAS	280,660	21.8
VIII	HUALLAGA	89,416	7.0
IX	UCAYALI	232,741	18.1
X	MANTARO	34,363	2.7
XI	PAMPAS - APURÍMAC	64,373	5.0
XII	URUBAMBA	58,735	4.6
XIII	MADRE DE DIOS	111,933	8.7
XIV	TITICACA	46,347	3.6
		1,285,216	100.0

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Figura 6: Ámbitos de las Administraciones Locales de Agua (ALA)



Fuente: Autoridad Nacional del Agua

3.1.3 Conformación de la estructura del PAMA de diferentes sectores productivos

En el Cuadro 9, se presenta el resumen de la estructura del contenido que disponen los Programas de Adecuación Medio Ambiental - PAMA de proyectos y/o actividades de infraestructura portuaria, proyectos de saneamiento, actividades de hidrocarburos, actividades de la industria manufacturera, de operaciones minero-metalúrgicas y de proyectos y/o actividades del sector agrario.

Cuadro 9: Estructura de los PAMA de diferentes sectores productivos

ITEM	ACTIVIDADES DEL SECTOR PRODUCTIVO					
	1	2	3	4	5	6
<i>Estudio de Línea Base Ambiental</i>						
- Diagnóstico del medio físico	X	X	X	X	X	X
- Diagnóstico del medio biológico	X	X	X	X	X	X
- Diagnóstico del medio socio-económico y cultural	X	X	X	X		X
<i>Identificación, Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales</i>						
- Valoración de impactos ambientales		X	X			X
- Identificación y Evaluación de Impactos Socio- Ambientales	X	X	X	X	X	X
<i>Programa de Adecuación Ambiental</i>	X		X	X		X
<i>Plan o Programa de Manejo Ambiental</i>						
- Programa de seguimiento y/o monitoreo ambiental	X	X	X	X	X	X
- Programa de compensación	X	X			X	
- Plan o Programa de contingencias	X	X	X	X		X
- Plan de relaciones comunitarias		X	X		X	
- Plan de manejo de residuos sólidos	X	X	X	X	X	X
- Plan de señalización ambiental	X					X
- Programa de educación ambiental	X					X
- Plan o Programa de participación ciudadana	X	X	X	X		X
- Plan o Programa de abandono o cierre	X	X	X	X	X	X
- Programa de inversiones y plazo de ejecución	X	X	X	X	X	X
ACTIVIDADES DEL SECTOR PRODUCTIVO						
1 Infraestructura portuaria	4 Actividades de la industria manufacturera					
2 Proyectos de saneamiento	5 Operaciones minero metalúrgicas					
3 Actividades de hidrocarburos	6 Actividades del Sector Agrario					

- Marco Legal e Institucional:** El marco legal e institucional contemplado en los PAMA de los diferentes sectores productivos en su misma estructura o en sus considerandos de sus respectivas resoluciones o directivas de creación, tiene como marco jurídico las normas legales ambientales vigentes de conservación y protección ambiental; así mismo, cada sector considera las normas legales específicas relacionadas con el proyecto o actividades que realizan en las etapas de operación, mantenimiento o de abandono o cierre, según corresponda.

La base legal considerada contempla los dispositivos legales vigentes de carácter ambiental, así como los emitidos por la Autoridad Ambiental Competente del sector productivo relacionado con los proyectos y/o actividades desarrolladas. Se precisa que instituciones públicas y privadas están relacionadas con las actividades relacionadas con los aspectos ambientales y que coordinan la implementación del PAMA.

- **Línea Base Ambiental:** La Línea Base Ambiental tiene como finalidad describir y caracterizar las condiciones del ecosistema del área de influencia del proyecto y/o actividad con el objeto de evaluar posteriormente los impactos ambientales potenciales que pudieren generarse o presentarse en los medios físico, biológico, socioeconómico y de interés humano presentados en el Capítulo II, identificando los puntos críticos de las mismas.

- **Evaluación Ambiental:**
 - *Proyectos de Infraestructura Portuaria*

Los lineamientos para elaborar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental en Infraestructura Portuaria disponen que en cada componente ambiental analizado en la línea base ambiental deberá identificarse los impactos socioambientales en todas las actividades que involucren en la etapa de construcción y operación del proyecto y establecer los indicadores de cambio en cada uno de los componentes, identificación que debe incluir los resultados de consultas públicas. Deberá identificar y evaluar los pasivos ambientales negativos de larga duración generados por las actividades ya desarrolladas en el Puerto, de acuerdo con las operaciones que se ejecutan. Así mismo, se identificará y evaluará los impactos socioambientales actuales que se producen debido a las operaciones que se realizan en el puerto y los impactos potenciales que se generarán como producto de la modificación de la actual infraestructura.

 - *Proyectos de Saneamiento:*

El PAMA como documento técnico debe señalar de manera detallada los impactos ambientales significativos derivados de la ejecución de un proyecto principalmente en aquellos que afecten la salud de las personas y al ambiente en el medio físico, biológico y socioeconómico de la zona del emplazamiento del proyecto.

Tomando en base a la información del estudio de la Línea Base Ambiental se realizará la identificación, evaluación, valoración y control de los impactos negativos derivados en las etapas de planificación, construcción, operación, mantenimiento y cierre del proyecto. Para la identificación de los impactos ambientales se utilizarán herramientas establecidas de evaluación de impactos ambientales: listas de chequeo, matrices de causa-efecto y diagramas de redes. Las matrices de causa-efecto es la herramienta más empleada en el proceso de evaluación de impactos ambientales.

- *Actividades de Hidrocarburos:*

De acuerdo a los lineamientos para la formulación de los Planes de Adecuación Ambiental, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, establece que se debe identificar los impactos ambientales generados por la ampliación(es) y/o modificación(es) que no contaron con una evaluación ambiental, así mismo presentar la identificación, evaluación, valoración y jerarquización de los impactos ambientales que se generarán en los componentes ambientales físico, biológico, socioeconómico y cultural, durante las etapas de operación, mantenimiento y/o abandono.

- *Actividades de Industria Manufacturera:*

La evaluación de los impactos ambientales de la industria manufacturera debe ser realizado por separado de cada operación y proceso que se está realizando en el marco de la trascendencia de los efectos contaminantes, la magnitud y la complejidad tecnológica del proyecto. La evaluación ambiental debe ser concordante con la identificación realizada en el respectivo Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP), que según sus lineamientos establece que para la identificación y cuantificación de los impactos ambientales derivados de las actividades en curso se deberá usar preferentemente las listas de verificaciones, la matriz de Leopold, así como el modelo de Battelle y Columbus modificados, considerando en la evaluación el tipo de efecto, la extensión, intensidad, momento, persistencia, acumulación, reversibilidad, efecto, recuperabilidad, periodicidad y significancia.

- *Actividades Minero - Metalúrgicas:*

El Decreto Supremo 016-93-EM (modificado por el Decreto Supremo 059-93-EM) relativo a la protección ambiental en la actividad minero-metalúrgica, dispone que

los titulares de las operaciones de minería y beneficio deben presentar una Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP) con la identificación y evaluación de los programas de monitoreo apropiados para cada actividad minera, identificando las causas y efectos del deterioro ambiental como consecuencia de las operaciones. Los procedimientos e información están establecidos en la Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental del Ministerio de Energía y Minas (MEM, 2013).

En actividades que se realizan operaciones de minado subterráneo y a cielo abierto se analizarán los impactos ambientales sobre calidad del aire, estabilidad de taludes, calidad y flujo de las aguas superficiales y subterráneas por descarga de aguas contaminadas, alteración de acuíferos, descargas de aguas utilizadas en la operación y disposición de materiales no utilizables, entre otros. En las actividades de operaciones de dragado y explotación se debe evaluar los impactos sobre la flora y fauna. En actividades que se están desarrollando en concesiones de beneficio, se deben identificar y evaluar los impactos sobre la contaminación ambiental de polvos y gases; cursos de aguas por derrames, acuíferos, suelos, áreas de cultivo y aguas superficiales.

- *Actividades del Sector Agrario:*

La evaluación ambiental de proyectos del sector agrario en actividad requiere de la identificación de impactos ambientales que permita la implementación de medidas correctivas y de mitigación del deterioro ambiental generado por las actividades agrarias y agroindustriales. Se identificará y evaluará los componentes y/o factores ambientales que son afectados (agua, aire, fauna, economía, salud, etc.) mediante una matriz de interacción de los componentes ambientales afectados: medio físico, biológico y socioeconómico (MINAG, 2010).

Los Planes de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA): Como puede observarse en la descripción de los diferentes lineamientos y guías para elaborar los Programas de Adecuación Medio Ambiental de los diferentes sectores productivos anteriormente descritos en el Capítulo II, la estructura de la conformación de los PAMA presenta una uniformidad sobre los temas que deberían contemplarse en el análisis y evaluación de los aspectos ambientales; sin embargo, en varios casos los PAMA presentan algunas variaciones de acuerdo a las actividades que realizan (Cuadro 9).

Los PAMA de los sectores productivos contemplan que las actividades en actual operación deberán cumplir la normatividad ambiental con medidas eficaces y compromisos para mitigar los impactos negativos que puedan existir, presentando cada PAMA el Plan de Adecuación Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental. Como puede observarse en el Cuadro 9, los PAMA de infraestructura portuaria y del sector agrario incluyen en el Plan de Manejo Ambiental el Programa de Educación Ambiental, que los otros sectores productivos no lo contemplan.

3.1.4 Gestión ambiental del Sector Agrario

3.1.4.1 Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario

Por Decreto Supremo N° 019-2012-AG se aprueba el Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario, precisando que la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA) del Ministerio de Agricultura es la autoridad ambiental competente responsable de la gestión ambiental y de dirigir el proceso de evaluación ambiental de proyectos o actividades de competencia del Sector Agrario.

Dispone que con el objetivo de prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales que los proyectos de inversión y las actividades vinculadas al Sector Agrario puedan ocasionar, están obligados a presentar según corresponda los siguientes instrumentos de gestión ambiental:

- *Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)*: Para las políticas, planes y programas públicos del Sector Agrario.
- *Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)*: De acuerdo con las normas del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, para la clasificación de proyectos de inversión según corresponda, de acuerdo a los impactos ambientales negativos significativos que el proyecto pueda causar sobre el ambiente y/o a los recursos naturales renovables en las siguientes categorías: Categoría I, Declaración de Impacto Ambiental (DIA); Categoría II, EIA Semidetallado y Categoría III, EIA Detallado.
- *Informe de Gestión Ambiental (IGA)*: Para proyectos de inversión no comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

- *Declaración Ambiental para Actividades en Curso (DAAC) o Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA):* La DAAC para actividades en curso que no generen un impacto ambiental negativo significativo.
- El PAMA es exigible a las empresas que tengan actividades en curso que impliquen un proceso de adecuación ambiental, cuya estructura debe considerar la “Guía para la elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental en el Sector Agrario” (R.M. N° 0765-2010-AG).

Los contenidos de cada instrumento de gestión ambiental se detallan en la indicada norma; así mismo, considera los mecanismos de participación ciudadana.

Por *Decreto Supremo N° 004-2013-AG*, se modifica el *Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario (Decreto Supremo N° 019-2012-AG)*, incorporando el *Informe Ambiental de proyectos de menor escala de pequeños sistemas de riego*, debiendo contener entre otros, la descripción del proyecto, breve descripción de la línea base ambiental, identificación y evaluación de impactos ambientales, el Plan de Manejo Ambiental (Programa de prevención, control y/o mitigación ambiental, manejo de residuos sólidos y efluentes, medidas de contingencia y relaciones comunitarias), participación ciudadana, plan de cierre y plan de seguimiento y control.

3.1.4.2 Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Sector Agrario

Por Resolución Ministerial N° 0765-2010-AG, se aprueba la “*Guía para la Elaboración de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental en el Sector Agrario*”, en el cual se establece y define el contenido de los PAMA de actividades sujetas en el ámbito de competencia del Sector Agrario identificadas en la lista de inclusión de Proyectos de Inversión comprendidos en el Anexo II del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y las actividades agroindustriales bajo la competencia del Ministerio de Agricultura y Riego.

La indicada guía contempla que la estructura del PAMA relacionada con las actividades agrícolas en general, manejo y aprovechamiento forestal, de irrigación, de agroindustria de producción y transformación primaria, en su formulación debe contener:

- Marco legal
- Marco Institucional

- Datos generales del operador o titular de la actividad
- Permisos y/o autorizaciones con que se cuenta
- El Diagnóstico del área de la actividad en curso
- Descripción de la Actividades: Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales
- Programa de Adecuación y Manejo Ambiental
 - Programa de Adecuación
 - Plan de Manejo Ambiental

La indicada Guía precisa que el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) deberá contener básicamente dos aspectos: el Programa de Adecuación y el Plan de Manejo Ambiental.

En *el Programa de Adecuación* deben contemplarse las medidas técnicas, económicas y ambientalmente viables que deberán estar orientadas a la adecuación ambiental de las acciones impactantes generadas por la actual operación de las actividades.

En *el Plan de Manejo Ambiental* las medidas que se deben considerar son de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación según corresponda. El Plan de Manejo Ambiental deberá incluir mecanismos para la protección del ambiente, medidas para elevar la calidad de los productos y mejorar la competitividad de las empresas, y un programa efectivo de prevención de la contaminación. En este marco, el Plan de Manejo Ambiental debe considerar:

- *Programas permanentes*: el Programa Preventivo/Correctivo y de Monitoreo.
- *Programas especiales*: Plan de Manejo de Residuos Sólido, de Contingencias y de Cierre
- *Programas complementarios*: Programa de Educación Ambiental y de Participación Ciudadana.

3.1.4.3 Participación Ciudadana en la Gestión Ambiental del Sector Agrario

Por Decreto Supremo N° 018-2012-AG, se aprobó el “*Reglamento de Participación Ciudadana para la Evaluación, Aprobación y Seguimiento de Instrumentos de Gestión Ambiental del Sector Agrario*”, reiterando que la Autoridad Ambiental Competente es el Ministerio de Agricultura, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA).

La indicada norma establece como mecanismos de participación ciudadana en materia ambiental del Sector Agrario: Las audiencias públicas, talleres participativos, acceso a la información, buzones de observaciones o sugerencias, visitas guiadas, mesas de concertación con representantes de la población involucrada, grupos técnicos de trabajo con representantes de la población acreditados, comités de gestión, encuestas de opinión, entrevistas, portal de transparencia del Ministerio de Agricultura y otros que establezca la Autoridad Ambiental competente del Sector Agrario. Establece asimismo, que los mecanismos audiencias públicas y talleres participativos deben implementarse con carácter obligatorio en el proceso de elaboración y evaluación de los instrumentos de gestión ambiental de los proyectos o actividades del Sector Agrario como parte del proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado y que la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios determinará si es conveniente que se efectúen para los casos de los Estudios de Impacto Ambiental Semidetallado y Planes de Cierre. También tienen carácter obligatorio el acceso a la información, poniendo a disposición de los interesados la información relacionada al instrumento de gestión ambiental del proyecto o la actividad agraria y los buzones de observaciones o sugerencias que la población afectada o beneficiada manifieste los posibles impactos del proyecto o actividades. El Decreto Supremo N° 012-2013-MINAGRI modifica la definición del indicado Plan establecido en la norma anterior indicando, que el Plan de Participación Ciudadana constituye el documento a través del cual el titular del proyecto o actividad en el ámbito del Sector Agricultura y Riego describe las acciones y mecanismos que aplicará a los efectos de informar a la población involucrada sobre la ejecución de los mismos.

3.2 Métodos

Se realizaron un conjunto de actividades para la recopilación de información secundaria constituida por información bibliográfica de diversas fuentes, normas legales, artículos científicos, estudios, e informes técnicos entre otros relacionados con los objetivos de la presente investigación. El trabajo de campo para obtener información primaria consistió en reconocimientos del sistema de riego y drenaje del valle Cañete con el apoyo de la Gerencia Técnica de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete, entrevista al Director de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete-Fortaleza y entrevistas a usuarios de las Comisiones de Regantes de la Junta de Usuarios.

Como el objetivo principal es la elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Sistema de Riego y Drenaje del valle Cañete, se realizó un diagnóstico o evaluación de la guía metodológica para la elaboración de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental en el Sector Agrario relacionado con las actividades de administración, operación y mantenimiento de sistemas de riego y drenaje, que permitiría formular una propuesta metodológica para la elaboración de un PAMA de un sistema de riego y drenaje.

3.2.1 Diagnóstico del PAMA del Sector Agrario relacionado con actividades realizadas en un sistema de riego y drenaje

Se presenta a continuación los lineamientos para la elaboración de PAMA del Sector Agrario (MINAG, 2010) y los aspectos que debería disponer y/o complementar en la formulación de una propuesta del PAMA del sistema de riego de drenaje del valle Cañete:

LINEAMIENTOS DE LA GUIA DE FORMULACIÓN DEL PAMA EN EL SECTOR AGRARIO	PROPUESTA DE FORMULACION DEL PAMA SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE
<p>El Alcance de la guía para la elaboración de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental en el Sector Agrario contempla que sus lineamientos para formular los PAMA <i>se aplican en los proyectos de inversión</i> contemplados en la lista de inclusión comprendidos en el Anexo II del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental-SEIA). Esta norma, precisa que proyectos de inversión de acuerdo con el riesgo ambiental que generen se aplicaran a los estudios de la Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental (DIA), Categoría II - Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-Sd) y Categoría III - Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d).</p>	<p>Las actividades que se realizan en el ámbito del sistema de riego y drenaje del valle Cañete relacionadas con la organización y administración de los recursos hídricos, así como las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje que vienen siendo realizadas desde hace muchos años, no presentan características de un nuevo proyecto de inversión, no generando graves riesgos ambientales.</p> <p>En el marco del Reglamento del SEIA, la formulación del PAMA del Sistema de Riego y Drenaje estaría relacionadas con las Categorías I y II, dado que las actividades de operación y mantenimiento pueden originar impactos negativos de carácter significativo leves o moderados cuyos efectos pueden ser eliminados o minimizados.</p>

LINEAMIENTOS DE LA GUIA DE FORMULACIÓN DEL PAMA EN EL SECTOR AGRARIO	PROPUESTA DE FORMULACION DEL PAMA SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE
AREA DE INFLUENCIA	
<p>Descripción en forma muy general sobre el Área de Influencia: La guía describe que el Área de Influencia es aquella porción de territorio, compuesta por elementos bióticos, abióticos y por población humana en diferentes formas de organización y asentamiento, que son afectados positiva o negativamente por el funcionamiento de una determinada actividad de competencia del sector agrario.</p>	<p>Según las características propias de un sistema de riego y drenaje, se presenta la descripción el área de influencia física del valle Cañete que comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organizaciones de Usuarios de Agua que la conforman. - Conformación de los bloques de riego, áreas bajo riego, predios agrícolas y número de usuarios. - Descripción de la infraestructura hidráulica del sistema de riego y drenaje, presentando así mismo, la conformación de los sectores de riego para la operación del sistema de riego.
LINEA BASE AMBIENTAL	
<p>Fisiografía: Descripción relacionada con la topografía</p>	<p>Fisiografía: Descripción de aspectos fisiográficos naturales del área de influencia</p>
<p>Aspectos hidrogeológicos: Considerado en el punto de Recursos hídricos, indica: Descripción de los recursos de agua subterránea dentro del área de influencia de la actividad.</p>	<p>Aspectos hidrogeológicos: Descripción de la hidrogeología del valle y la explotación de agua subterránea. Inventario de pozos: cantidad, uso, estado y volúmenes de explotación.</p>
<p>Aspectos climáticos y ecología: Contemplado en la Guía del PAMA.</p>	<p>Aspectos climáticos y ecología: Considerado como lo contempla la Guía del PAMA del Sector Agrario.</p>
<p>Recursos hídricos: Descripción muy general sobre los recursos de agua superficiales dentro del área de influencia de la actividad. Sobre la calidad del recurso hídrico, se evaluará el grado de contaminación</p>	<p>Recursos hídricos: Descripción de la demanda y estimación de la disponibilidad hídrica superficial del valle en base al registro histórico de las descargas del río Cañete en la Estación Hidrométrica Sosci. Sobre la calidad del recurso hídrico, se contempla como un aspecto de mayor análisis, mostrado posteriormente.</p>
<p>Caudal ecológico: No contemplado</p>	<p>Caudal ecológico: Estimación del caudal ecológico con la metodología establecida por la Autoridad Nacional del Agua, en base al registro histórico de las descargas del río Cañete,</p>

LINEAMIENTOS DE LA GUIA DE FORMULACIÓN DEL PAMA EN EL SECTOR AGRARIO	PROPUESTA DE FORMULACION DEL PAMA SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE
LINEA BASE AMBIENTAL	
<p>Calidad del agua: Contemplado en forma muy general en el punto de recursos hídricos.</p>	<p>Calidad del agua: En base a los registros de la Red de Monitoreo de la calidad del Agua, se evaluarán los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) de la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales. Asimismo, se determinará la calidad del agua con fines de riego.</p>
<p>Medio biológico: Contemplado en la Guía del PAMA.</p>	<p>Medio biológico: Considerado como lo contempla la Guía del PAMA del Sector Agrario.</p>
<p>Medio socio económico y cultural: Contemplados en la Guía del PAMA.</p>	<p>Medio socio económico y cultural: Considerado como lo contempla la Guía del PAMA del Sector Agrario.</p>
<p>Aspectos de vulnerabilidad: Contemplado en la Guía del PAMA.</p>	<p>Aspectos de vulnerabilidad: Considerado como lo contempla la Guía del PAMA del Sector Agrario.</p>
EVALUACION AMBIENTAL	
<p>Identificación de impactos ambientales: Indica en forma general que se deberá elaborar un listado de todas las actividades y acciones impactantes que se presentan durante las actividades productivas en operación. De igual forma se identificará los componentes y/o factores ambientales que son afectados.</p>	<p>Identificación de impactos ambientales: Los impactos ambientales en los sistemas de riego y drenaje existente, tiene que estar principalmente relacionados específicamente con las actividades que los usuarios de agua realizan en las etapas de operación y mantenimiento, en el marco de los medios y factores ambientales considerados: físico, biótico y socioeconómico y cultural. De acuerdo con la información de la línea de base ambiental del sistema de riego y drenaje, reconocimientos de campo, entrevistas e información secundaria, se identificarán: <i>Acciones impactantes en la etapa de operación:</i> Operación de la infraestructura hidráulica, distribución del agua de riego, administración del sistema de riego, gestión administrativa del recurso hídrico del sistema de riego, actividades agrícolas; <i>Acciones impactantes en la etapa de mantenimiento:</i> Mantenimiento de la infraestructura hidráulica, mantenimiento de vías y caminos de vigilancia, uso de maquinarias y equipos pesados, eliminación de residuos sólidos.</p>

LINEAMIENTOS DE LA GUIA DE FORMULACIÓN DEL PAMA EN EL SECTOR AGRARIO	PROPUESTA DE FORMULACION DEL PAMA SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE
EVALUACION AMBIENTAL	
<p>Evaluación ambiental: Describe que, para conocer el estado de afectación del medio, se determinará la calidad ambiental de cada factor ambiental que será afectado; la medida de esta calidad se realizará mediante una valoración cuantitativa, utilizando para ello matrices tipo: causa-efecto, Leopold, etc.</p> <p>Así mismo describe con cierto detalle que se debe contemplar en las siguientes Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agrícolas en general - Manejo y aprovechamiento forestal - Agroindustriales de producción - Transformación primaria - Irrigaciones <p>Sobre las actividades de irrigaciones presenta una descripción muy general y no específica sobre sistemas de riego y drenaje y <i>está relacionado en el marco de Proyectos de Infraestructura de Riego por ejecutar. El PAMA es sobre proyectos existentes en operación.</i></p>	<p>Evaluación ambiental: Para valorar cuantitativamente el estado de afectación de los impactos ambientales que se identifican en forma específica en las acciones realizados en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje, se propone que la técnica empleada en la evaluación de impactos ambientales es la matriz de doble entrada Actividades Vs. Criterios de evaluación valorados: Matriz de Leopold Modificada, que permite analizar los efectos de interacción que causan las actividades del sistema de riego y drenaje sobre los componentes o factores ambientales.</p>
PLAN DE ADECUACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL	
PLAN DE ADECUACIÓN AMBIENTAL	
<p>Contemplado en la Guía del PAMA, descrita en forma muy general en las actividades de irrigación e infraestructura hidráulica.</p>	<p>Se considera algunas posibles acciones de mitigación en las actividades de irrigación como contempla la Guía del PAMA del Sector Agrario.</p> <p>En forma específica de acuerdo con la evaluación ambiental, se contempla medidas de mitigación de los efectos causados por los impactos adversos identificados en la operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje, que la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete deberá ejecutar para mitigar los impactos negativos.</p>
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
<p>Describe que las medidas que se deben considerar en el plan de manejo ambiental son de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación, debiendo contemplar los Programas: Preventivo/correctivo, Monitoreo, Manejo de Residuos Sólidos, Educación Ambiental y Participación Ciudadana.</p>	<p>Se consideran los Programas indicados como contempla la Guía del PAMA del Sector Agrario.</p> <p>Se propone medidas de manejo ambiental específicas que deberá aplicar la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete en su calidad responsable de la operación, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura de riego del sistema de riego y drenaje del valle Cañete, para conservar y proteger los recursos hídricos a su cargo.</p>

3.2.2 Entrevistas

Con la finalidad de obtener información directa sobre la problemática ambiental que se presenta en el valle Cañete y sobre la gestión de los recursos hídricos que realizan las organizaciones de usuarios de agua sobre la administración, operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete, se realizó una entrevista al Director de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Cañete-Fortaleza y 9 entrevistas a usuarios de las Comisiones de Regantes de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete, las cuales se presentan en el Anexo 3.

Las entrevistas y reconocimientos de campo permiten complementar y verificar la identificación de los impactos ambientales con riesgo ambiental y propuestas de medidas de mitigación que podrían implementarse.

El Director de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Cañete-Fortaleza, manifiesta:

- Las organizaciones de usuarios de agua del valle Cañete, no disponen de estudios ambientales.
- La causa principal que originan los problemas ambientales negativos en el valle Cañete es la contaminación de las aguas de riego por vertimientos de residuos orgánicos e inorgánicos, como consecuencia de la no existencia de un plan de expansión urbana de la provincia de Cañete, así como por falta cultura de agua en la población.
- En canales de riego y drenes que están ubicados en zonas donde existe población y no cuentan con servicios básicos de alcantarillado, limpieza pública y baja policía son fuentes de contaminación de los recursos hídricos por disposición de excretas y residuos sólidos domésticos. Las aguas residuales no son tratadas en el valle, estas son vertidas crudas hacia el sistema de drenaje, el mismo que conduce dichas aguas hacia el mar. La mediana y pequeña agricultura del valle utiliza plaguicidas y su uso está en función a lo que recomiendan las casas comerciales
- Se debe planificar el crecimiento urbano de la provincia de Cañete, zonificar el uso de los suelos y dotar de los servicios básicos a la población ubicada cerca de la infraestructura de riego y drenaje.
- Manifiesta que la contaminación de aguas del sistema de riego debido al uso de lubricantes y aceites en la operación y mantenimiento preventivo de las estructuras de control, mantenimiento y limpieza de los canales de riego es mínima.

- Dado que la disponibilidad existente de agua del río Cañete durante todo el año, se viene haciendo el uso de mayores volúmenes de agua a los requeridos y otorgados, siendo la eficiencia de riego promedio muy baja (45%). En este marco, es necesario actualizar los bloques de riego e implementar estructuras de control y medición en las áreas de riego.
- Las tarifas por uso de la infraestructura hidráulica y las retribuciones económicas son muy bajas y no responden a la necesidad de una adecuada operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje.
- La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete como operador de infraestructura hidráulica del sistema de riego y drenaje del valle debe realizar en forma permanente del monitoreo y control de la calidad del agua.
- Las Comisiones de Regantes disponen de la logística mínima necesaria realizar las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje.
- La Autoridad Nacional del Agua, a través de la Autoridad Local de Agua Mala-Omas-Cañete, todos los años tiene programado eventos que fomentan la cultura del agua y el buen uso de los bienes asociados; sin embargo, son insuficientes.

Con relación a las entrevistas a los usuarios de las Comisiones de Regantes de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete, las preguntas contemplaron los aspectos relacionados con la contaminación de aguas y suelos y problemas de drenaje, acciones de operación y mantenimiento de sistemas de riego y aspectos relacionados con la gestión del agua, las cuales se presentan en el Cuadro 10.

En el Cuadro 10 se presentan las preguntas realizadas en las entrevistas y las respuestas, considerándose de acuerdo con el tema de la pregunta realizada como respuesta afirmativa cuando la problemática ambiental está identificada o evidenciada. Cuando no se han realizado acciones para solucionar la problemática relacionada con la gestión de los recursos hídricos, no hay participación y no se dispone de medios para solucionarlo, se considera como respuesta negativa.

En el Gráfico 7, se presenta el diagrama box-plots de los aspectos considerados, siendo la variable de análisis el número de entrevistados (0 a 9) y correspondiendo a las categorías las respuestas: afirmativa, negativa y no tiene conocimiento.

Sobre el aspecto relacionado sobre la contaminación de aguas y suelos y problemas de drenaje, el 50.0% de las respuestas son afirmativas y 38.95% no se considera (negativas) sobre los temas de las preguntas relacionadas. Sobre el 50.0% de las respuestas afirmativas, prácticamente el 100 % de los entrevistados confirman que existe evidencia de contaminación de los recursos hídricos en el sistema de riego y principalmente por factores relacionados con los vertimientos de residuos sólidos domésticos y disposición de excretas en zonas pobladas ubicadas junto a los canales de riego y que en las partes bajas del valle se usa para riego aguas residuales no tratadas y que existe áreas bajo riego con problemas de drenaje. Sobre las acciones negativas el 100% de los entrevistados manifiesta que no se realizan planes de vigilancia y control de la calidad del agua y 6 usuarios indican que no existe planta de tratamiento de agua residuales.

Cuadro 10: Resultados de las entrevistas a los Usuarios de Agua

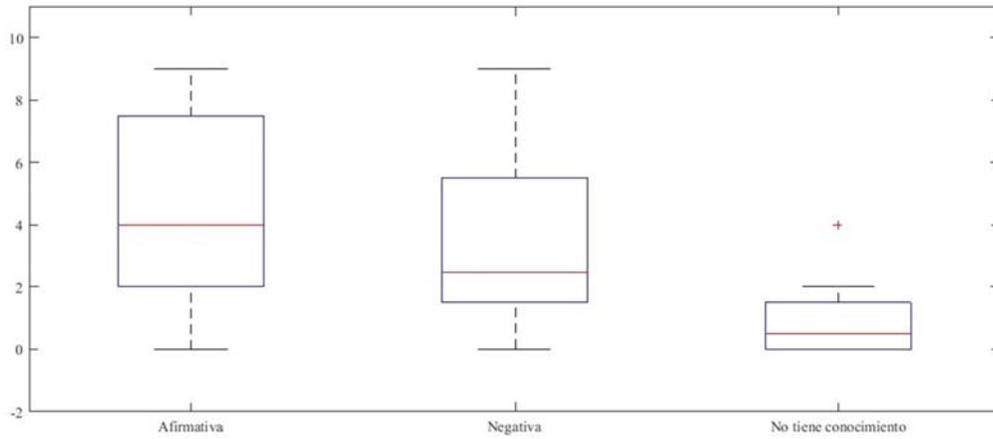
Preguntas de las entrevistas	RESPUESTAS		No tiene conocimiento	TOTAL
	Afirmativa	Negativa		
ASPECTOS RELACIONADOS CON LA CONTAMINACION DE AGUAS Y SUELOS Y PROBLEMAS DE DRENAJE				
1. ¿Se evidencia la contaminación y/o degradación del recurso hídrico en el sistema de riego por factores externos (residuos sólidos domésticos y otros, agroquímicos, establos, minas, otros)?, ¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Comisión para solucionar o mitigar esta problemática?	9	0	0	9
2. ¿Se observa disposición de excretas en los canales de riego que ponen en riesgo la calidad del agua de riego? Precisar en qué lugar y/o sector.	8	1	0	9
3. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes o cercana, existe alguna planta de tratamiento de aguas residuales para no poner en riesgo la salud de los agricultores usuarios de riego?. Si es afirmativo indicar en qué lugar.	2	6	1	9
4. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿Tiene conocimiento si se realizan análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas de riego?	2	3	4	9
5. ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, indicar en que sector.	7	2	0	9
6. ¿Existen Planes de Vigilancia o Control de la Calidad del Agua?	0	9	0	9
7. ¿Qué acciones realiza la Comisión de Regantes para prevenir la salinización de los suelos?	3	5	1	9
8. ¿El área bajo riego de la Comisión de Regantes se encuentra localizada en áreas con problemas de drenaje, suelos salinos o áreas ecológicamente frágiles?	5	2	2	9
TOTAL	36	28	8	72
%	50.0	38.9	11.1	100.0
Promedio	4.5	3.5	1.0	
Variancia	9.3	7.8	1.8	

Cuadro 10: Resultados de las entrevistas a los Usuarios de Agua (Continuación)

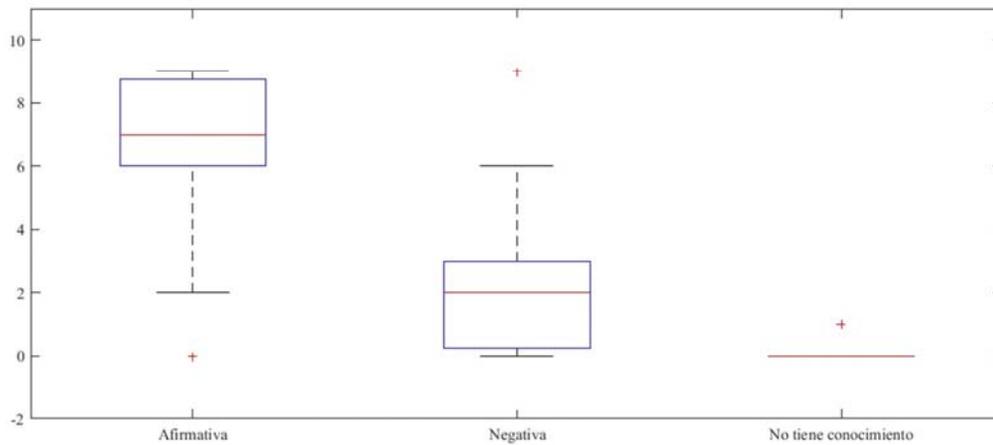
ACCIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SISTEMA DE RIEGO				
9. Cuando se realizan obras en el ámbito de la Comisión de Regantes ¿De dónde provienen los materiales de construcción (piedra, arena gruesa y hormigón)?.	9	0	0	9
10. Si se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción ¿Qué medidas toman para el control del polvo y el ruido?	0	9	0	9
11. ¿El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar?	8	1	0	9
12. En épocas de avenidas, que acciones toma la Comisión de Regantes conjuntamente con la Junta de Usuarios para el control de inundaciones: defensas ribereñas, delimitación de la franja marginal.	6	3	0	9
13. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para la operación de la infraestructura de riego?	6	2	1	9
14. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? ¿cuáles son?	9	0	0	9
15. ¿La infraestructura de riego dispone de sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?	7	2	0	9
16. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para el mantenimiento de la infraestructura de riego?	8	1	0	9
17. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego, el material extraído durante la limpieza se ubica y abandona junto a las estructuras del sistema de riego?	9	0	0	9
18. ¿Se dispone de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?	8	1	0	9
19. ¿Se dispone de equipos y herramientas adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?	6	3	0	9
20. ¿Los cambios de uso del suelo son planificados o existen conflictos de uso de tierras?	2	6	1	9
21. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes se ubica alguna área natural protegida y/o zona arqueológica?	7	2	0	9
22. Por su experiencia, ¿Cuáles serían las causas de los problemas ambientales por el uso de los recursos hídricos?	9	0	0	9
23. ¿La tarifa de agua es adecuada o muy baja para la O&M del sistema de riego? ¿Cuál es su opinión?	5	3	1	9
TOTAL	99	33	3	135
%	73.3	24.4	2.2	100.0
Promedio	6.6	2.2	0.2	
Variancia	6.5	5.8	0.2	
ASPECTOS RELACIONADOS CON LA GESTION DEL AGUA				
24. ¿Existe un buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego?	0	9	0	9
25. Por su gran experiencia, ¿Qué medidas servirían para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos?	9	0	0	9
26. En la Comisión de Regantes, ¿Se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?	1	8	0	9
27. ¿La Comisión de Regantes dispone de Estudios de Impacto Ambiental? Por favor, precisar sobre qué actividades y/o proyectos.	0	4	5	9
28. ¿Existen en el ámbito del sistema de riego de la Comisión de Regantes problemas ambientales relacionados con la explotación del camarón de río, tilapias y otros?	4	5	0	9
TOTAL	14.0	26.0	5.0	45.0
%	31.1	57.8	11.1	100.0
Promedio	2.8	5.2	1.0	
Variancia	11.8	10.2	4.0	

Figura 7: Entrevistas - Gráficos de Caja (Box-Plots)

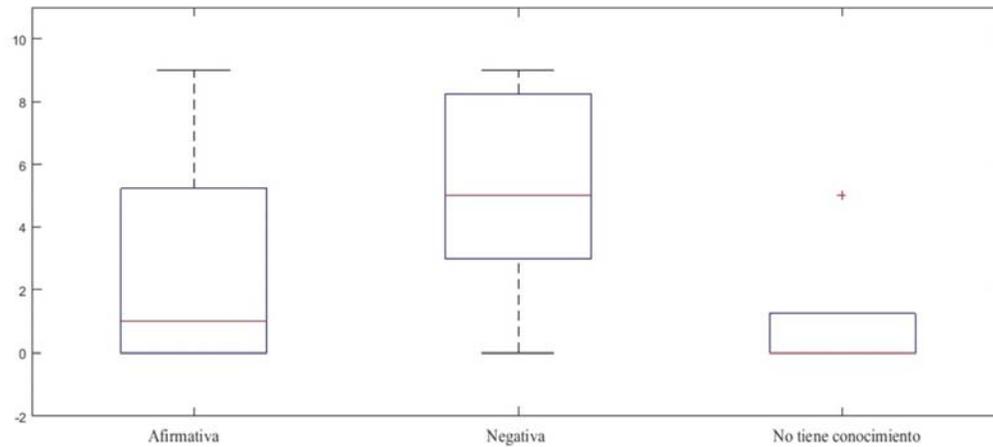
ASPECTOS RELACIONADOS CON LA CONTAMINACION DE AGUAS Y SUELOS Y PROBLEMAS DE DRENAJE



ACCIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SISTEMA DE RIEGO



ASPECTOS RELACIONADOS CON LA GESTION DEL AGUA



Los box-plot sobre los aspectos de contaminación de aguas y suelos y problemas de drenaje en el valle, indican que la mayor variación lo presentan las respuestas afirmativas sobre la evidencia de la contaminación de los recursos hídricos anteriormente indicados presentando estas una mediana de 4 muy cercano al valor medio (4.5), sugiriendo que la mayor dispersión de observaciones hacia los valores más bajos; caso contrario, se presenta con las respuestas de carácter negativo.

Con relación a las acciones de operación y mantenimiento del sistema de riego el 73.3% son afirmativas que corresponde a un valor medio de 6.6 de las preguntas de los temas indicados, presentando una menor dispersión hacia los valores negativos como puede apreciarse en el diagrama box-plot sobre las respuestas positivas y negativas. Prácticamente el 100% de los entrevistados manifestaron en forma afirmativa:

- La piedra y arena que se utiliza para construcción de obras civiles provienen del río Cañete y el material sobrante de las excavaciones son abandonadas en el mismo lugar.
- Las Comisiones de Regantes realizan las actividades de operación y mantenimiento del sistema de riego con la participación de los sectoristas en coordinación con la Junta de Usuarios, disponiendo en forma limitada equipos y herramientas.
- Cuando se realiza el mantenimiento del sistema de riego y drenaje el material extraído de la limpieza se ubica y abandona al costado de los canales y drenes originando problemas en los caminos de vigilancia y en las áreas agrícolas por la gran acumulación de sedimentos.
- Existe uso indiscriminado de agroquímicos.
- Manifestaron que los problemas ambientales están relacionados por el mal uso de los recursos hídricos y por vertimientos de residuos sólidos en la infraestructura de riego por la población que se encuentra ubicada junto a los canales y drenes.
- El 100% de los entrevistados manifestaron que cuando se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción, no se toman ninguna medida para el control del polvo y el ruido porque no afectan a las poblaciones vecinas.
- Existe opiniones discrepantes sobre el valor de la tarifa de agua para operación y mantenimiento, indicando algunos que es adecuada y otros que el valor es bajo.

Sobre los *aspectos relacionados con la gestión de los recursos hídricos* el 31.1% de los entrevistados manifiesta respuestas afirmativas y el 57.8% respuestas negativas sobre las preguntas, dispersión que puede apreciarse en el box-plot sobre este aspecto.

Sobre las respuestas de carácter negativo, El 100% de los participantes manifiesta que el buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego no existe o es regular, siendo necesario una mayor capacitación sobre el particular a los usuarios.

El 90% indica que no se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados.

El 100% opina que, para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos, se requiere mayor capacitación y sensibilización a los usuarios sobre su adecuado manejo y conservación.

Sobre la disponibilidad de Estudios de Impacto Ambiental de la Comisión de Regantes, el 50% manifestó que no existen y el 50% opinó que no tienen conocimiento.

3.2.3 Propuesta de estructura de un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de Sistemas de Riego y Drenaje

Tomando como referencia el diagnóstico de la guía para la elaboración de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental del Sector Agrario (MINAG 2010), las actividades que se desarrollan en sistemas de riego, los reconocimientos de campo y entrevistas realizadas a usuarios de riego (Anexos 3 y 4), permitieron el conocimiento de la problemática ambiental identificadas en las actuales actividades de operación y mantenimiento que se desarrollan en los sistemas de riego y drenaje del valle Cañete.

Complementado con las guías y lineamientos de conformación de los PAMA de diferentes sectores productivos anteriormente descritos, orientaron a definir la propuesta de estructura e ítems que debe contemplar el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de Sistemas de Riego y Drenaje como se presenta a continuación:

- I. Resumen Ejecutivo.
- II. Marco legal e Institucional la Organización de Usuarios de Agua operadora del sistema de riego y drenaje.
- III. Diagnóstico del Sistema de Riego y Drenaje:
 - III.1 Área de Influencia:

Se realizará la descripción general del área de influencia de las Organizaciones de Usuarios de Agua o Proyecto que comprende las áreas de riego y drenaje, descripción de los sistemas de riego y drenaje del área de influencia, infraestructura hidráulica, áreas bajo riego y número de usuarios.

III.2 Línea Base Ambiental

- a. *Medio Físico*: se realizará una descripción de las características del medio físico del área de influencia que comprende la caracterización de:
Aspectos fisiográficos, aspectos hidrogeológicos, ecología, aspectos climáticos, uso de la tierra y usos del agua, recursos hídricos, caudal ecológico, calidad del agua
 - b. *Medio biológico*: Descripción general de los principales componentes biológicos (flora y fauna).
 - c. *Medio socioeconómico y cultural*: Se describirá las características socioeconómicas de la población del área de influencia. Asimismo, se debe describir la distribución y uso del territorio, servicios e infraestructura básica y actividades económicas. En el aspecto cultural, se debe caracterizar el patrimonio cultural arqueológico, histórico y cultural en el área de influencia del proyecto.
 - d. *Aspectos de vulnerabilidad*: Identificación y evaluación de peligros y amenazas, evaluación de la vulnerabilidad, riesgos naturales.
- IV. *Evaluación Ambiental*: Los impactos ambientales en los sistemas de riego y drenaje existente, tiene que estar principalmente relacionados con las actividades que los usuarios de agua realizan en las etapas de operación y mantenimiento, en el marco de los *medios ambientales* considerados: *físico*, *biótico* y *socioeconómico y cultural*.

De acuerdo con la información de la línea de bases ambiental del sistema de riego y drenaje, reconocimientos de campo, entrevistas e información secundaria, se identificarán las *acciones impactantes en la etapa de operación*: operación de la infraestructura hidráulica, distribución del agua de riego, administración del sistema de riego, gestión administrativa del recurso hídrico del sistema de riego, actividades agrícolas; así mismo, las *acciones impactantes en la etapa de mantenimiento*: mantenimiento de la infraestructura hidráulica, mantenimiento de vías y caminos de vigilancia, uso de maquinarias y equipos pesados, eliminación de residuos sólidos.

El método de Matriz Causa - Efecto, permite analizar los efectos de interacción que causan las actividades del sistema de riego y drenaje sobre los componentes o factores ambientales. En este sentido, *se propone* que la técnica empleada en la evaluación de impactos ambientales es la *matriz de doble entrada Actividades/acción Vs. Criterios de evaluación valorados: Matriz de Leopold Modificada* (Osorio-Pazos, 2011), como se describe a continuación.

Para evaluar la Magnitud (Mg) se basa en con los criterios de extensión (E), intensidad (I), desarrollo (DE), duración (DU) y reversibilidad (RE) cuya valoración que se presenta a continuación se definió como consecuencia de observaciones de campo, entrevistas, revisión de estudios y apreciación personal, considerando los mínimos valores de valoración a los efectos de menor importancia o reducidos:

EXTENSIÓN (E)		Puntaje
Reducida	R	0
Media	M	1
Alta	A	2
INTENSIDAD (I)		Puntaje
Reducida	R	0
Media	M	1
Alta	A	2
DESARROLLO (DE)		Puntaje
Impacto a largo plazo	L	0
Impacto a mediano plazo	M	1
Impacto inmediato	I	2
DURACIÓN (DU)		Puntaje
Temporal	T	0
Permanente en el mediano plazo	PM	1
Permanente	P	2
REVERSIBILIDAD (RE)		Puntaje
Reversible	R	0
Reversible en parte	RP	1
Irreversible	I	2
MAGNITUD (Mg)		
Mg = E + I + DE + DU + RE		

Fuente: Osorio-Pazos,2011

El Impacto Total es el resultado del producto de Carácter (Ca) positivo o negativo, la Probabilidad de Ocurrencia (Pro), la Importancia (Im) y la Magnitud (Mg).

$$\text{IMPACTO TOTAL} = \text{Ca} \times \text{Pro} \times \text{Mg} \times \text{Im}$$

El Carácter (Ca) puede ser positivo o negativo.

La valoración de la probabilidad de ocurrencia (Pro) e importancia (Im) relacionado con el valor ambiental de cada componente que es afectado, se presenta a continuación:

CARÁCTER	Ca
Positivo	+
Negativo	-

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Pro	Puntaje (%)
Muy poco probable	MPP	10 - 20
Poco probable	PP	21 - 40
Probable o posible	P	41 - 60
Muy probable	MP	61 - 80
Cierto	C	mayor a 81

IMPORTANCIA	Im	Puntaje
Componente ambiental con baja calidad basal y no relevante para otros componentes	A	1 - 3
Componente ambiental presenta alta calidad basal pero no es relevante para otros componentes	B	4 - 5
Componente ambiental con baja calidad basal, pero es relevante para otros componentes	C	6 - 7
Componente ambiental relevante para otros componentes ambientales	D	8 - 10

Fuente: Osorio-Pazos, 2011

De acuerdo con la valoración obtenida del Impacto Total, se define el Grado de Significancia de los impactos ambientales con la valoración adjunta:

Grado de Significancia	Rango
No significativo (NS)	0 – 20
Poco significativo (PS)	21 – 40
Moderadamente significativo (MS)	41 – 60
Significativo (S)	61 – 80
Altamente significativo (AS)	81 – 100

Fuente: Osorio-Pazos,2011

Los resultados obtenidos de acuerdo con las valoraciones indicadas, se vierten los resultados obtenidos en la matriz resumen que se presenta en el Cuadro 11.

Cuadro 11: Matriz resumen impactos ambientales

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MAGNITUD (Mg)					CARÁCTER (Ca)		PROBABILIDAD OCURRENCIA (Pro)	IMPORTANCIA (Im)	IMPACTO TOTAL	GRADO SIGNIFICANCIA
				Extensión (E)	Intensidad (I)	Desarrollo (DE)	Reversibilidad (RE)	Magnitud (Mg)	(+)	(-)				
Operación	A1	Agua								-			17	NS
	A2	Aire								-			70	S
	A3	Paisaje								+			92	AS
	A4								+					

Con los resultados de la matriz, se describen los impactos ambientales identificados que podrían presentarse en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje, como base para establecer las medidas de prevención, mitigación o corrección.

V. *Programa de Adecuación y Manejo Ambiental*: Medidas de manejo en la ejecución de las actividades en la operación y mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje en base de los resultados de la evaluación ambiental para contrarrestar los efectos ambientales negativos:

- *Programa de Adecuación Ambiental*
- *Plan de Manejo Ambiental*, mecanismos para la protección y prevención de la contaminación del ambiente: Programa Preventivo, Programa de Monitoreo ambiental, Programa de Manejo de Residuos Sólidos, Programa de Educación Ambiental y Programa de Participación Ciudadana

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Programa de Adecuación y Manejo Ambiental del Sistema de Riego y Drenaje del valle Cañete

4.1.1 Marco legal e institucional de la organización de usuarios de agua operadora del sistema de riego y drenaje del valle Cañete

La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete, es la organización de usuarios de agua operadora del sistema de riego y drenaje del valle Cañete. La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete, es una persona jurídica de derecho privado sin fines de lucro reconocida por la Resolución Directoral N° 693-80-AA-DRV-L de fecha 13/11/1980 (JUSDRC, 2014). Como asociación civil, incorpora su rol como operador de la infraestructura hidráulica del valle Cañete en el marco de la Ley de Recursos Hídricos; así mismo, tiene como finalidad la participación organizada de los usuarios de agua en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos.

De acuerdo con lo dispuesto por la Ley de Recursos Hídricos, la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete representa a 07 Comisiones de Regantes (Comisiones de Usuarios) del valle Cañete: Nuevo Imperial, Viejo Imperial, San Miguel, María Angola, Pachacamilla, Huanca y Palo Herbay. Está encargada de la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica del sistema de riego y drenaje del valle; así como de la distribución y administración de las tarifas de agua (Sertzen, 2016).

4.1.2 Diagnóstico del sistema de riego y drenaje

4.1.2.1 Área de influencia

El área de influencia de la presente investigación está relacionada con las diferentes actividades que se realizan en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete, aspecto que se relaciona directamente con la actividad social y económica de los productores y usuarios de agua de riego.

En este sentido, el área de influencia y del estudio comprende el valle del río Cañete en el cual se enmarca las áreas bajo riego de las Comisiones de Regantes de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete: Nuevo Imperial, Viejo Imperial, San Miguel, María Angola, Pachacamilla, Huanca y Palo Herbay; cuya gestión del uso de los recursos hídricos dependen administrativamente de la Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete.

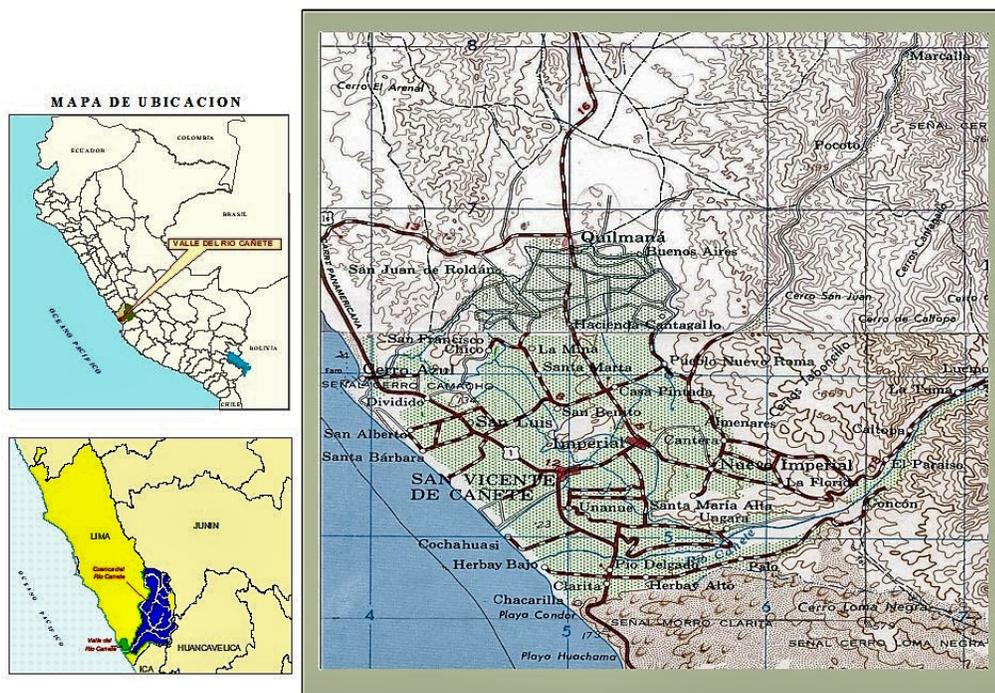
El Valle del río Cañete se ubica a 144 Km al sur de la ciudad de Lima, abarcando políticamente la totalidad de los distritos de Imperial y San Luis y parcialmente a los distritos de San Vicente de Cañete, Cerro Azul, Nuevo Imperial, Quilmana y Lunahuana, todas pertenecientes a la provincia de Cañete, departamento de Lima, región Lima (Figura 8). Hidrográficamente el valle está circunscrito en la cuenca del río Cañete y en la intercuenca de los ríos Cañete y Omas, comprendiendo el 29% de su área en la cuenca del río Cañete y el 71% en la intercuenca Omas. Geográficamente el valle Cañete está comprendido entre las siguientes coordenadas del Sistema Transversal Mercator (JUSDRC, 2014):

UTM Norte: 8'545,966 - 8'569,095 m

UTM Este: 338,146 - 371,679 m

Variación Altitudinal: 0.00 - 250 m.s.n.m.

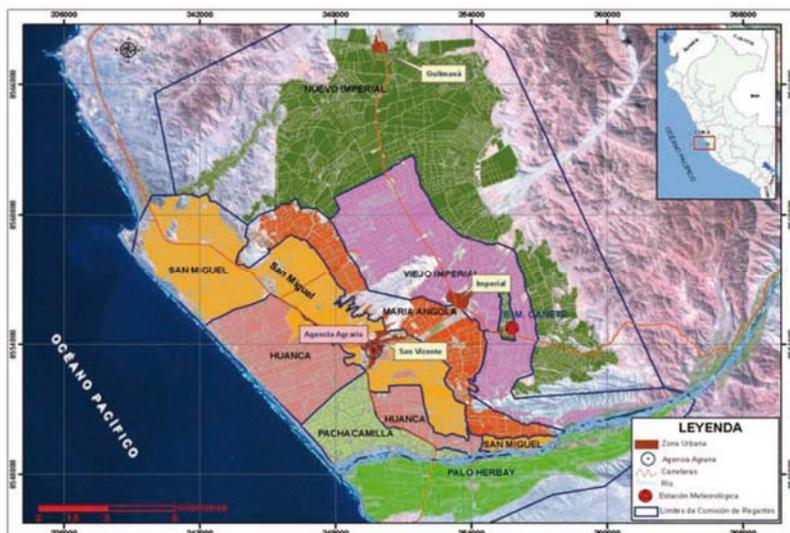
Figura 8: Ubicación del valle del río Cañete



Fuente: Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete

El ámbito de las Comisiones de Regantes que conforman la Junta de Usuarios Riego del Sub Distrito de Riego Cañete se presenta en la Figura 9.

Figura 9: Comisiones de Regantes del Sub Distrito de Riego Cañete



Fuente: Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete

4.1.2.2 Superficie de riego del valle Cañete

La superficie bajo riego del valle Cañete es de 22,465.28 ha con 7,975 predios y 6,233 usuarios. En el Cuadro 12 se presenta las áreas bajo riego, predios y usuarios de las Comisiones de Regantes que conforman la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete.

Cuadro 12: Área bajo riego de la Junta de Usuarios Riego del Sub Distrito de Riego Cañete

Comisión de Regantes	Área Bajo Riego		Predios Agrícolas		Usuarios	
	ha	%	Nº	%	Nº	%
Nuevo Imperial	8,084.55	36.0	3,349	42.0	2,434	39.1
Viejo Imperial	3,612.26	16.1	1,306	16.4	1,095	17.6
María Angola	1,799.25	8.0	591	7.4	479	7.7
San Miguel	3,678.48	16.4	1,128	14.1	924	14.8
Huanca	2,299.32	10.2	540	6.8	428	6.9
Pachacamilla	956.19	4.3	321	4.0	249	4.0
Palo Herbay	2,035.24	9.1	740	9.3	624	10.0
TOTAL	22,465.28		7,975		6,233	

Fuente: Base de Datos Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete – 2018

Como puede observarse, la Comisión de Regantes Nuevo Imperial dispone la mayor superficie bajo riego (36.0%), cantidad de predios (42.0%) y usuarios (39.1%), siguiéndole en magnitud las Comisión de Regantes Viejo Imperial y San Miguel.

El Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua (PROFODUA) en forma conjunta y validada con los Presidentes, sectoristas y usuarios de las diferentes Comisiones de Regantes y refrendada por la Administración Técnica del Distrito de Riego Mala-Omas-Cañete, se conformó en el valle Cañete 34 Bloques de Riego como unidades de demanda hídrica agrícola de asignación, considerando el criterio de extensión o área de manejo adecuado, así como la necesidad de control del volumen de agua asignado por bloque.

Inicialmente se consideró a cada Comisión de Regantes como un Bloque de Riego, posteriormente se tomó la decisión para conformar los actuales Bloques de Riego en base a la división de cada Comisión de Regantes en áreas de manejo adecuado y control del volumen de agua asignado por bloque (MINAG-ANA, 2010).

En el Cuadro 13, se presenta la relación de Bloques de Riego de cada Comisión de Regantes y en el Mapa 01 del Anexo 5 se presenta la respectiva distribución planimétrica en el valle Cañete.

Cuadro 13: Conformación de Bloques de Riego del valle Cañete

COMISION DE REGANTES	BLOQUE DE RIEGO		AREA BAJO RIEGO (ha)		Nº Usuarios	Nº Predios
	Nº	NOMBRE	Superficial	Subterr.		
NUEVO IMPERIAL	1	Caltopa – Caltopilla	193.04	0	138	222
	2	Túnel Grande	624.93	0	287	406
	3	Cantera	306.74	0	97	122
	4	Almenares – Santa Adela	706.08	0	228	346
	5	Roma – Rinconada	797.98	0	284	420
	6	Cantagallo – Unión Campesina	706.09	0	145	173
	7	La Huerta	426.01	0	74	105
	8	Bandurria y El Cortijo	341.12	29.56	40	42
	9	Lateral A	817.18	0	278	352
	10	Lateral B	972.00	0	274	341
	11	Lateral Z	943.90	0	137	176
	12	Lateral T	400.86	19.43	128	162
	13	Río – Caltopa	61.50	0	32	46
	Parcial	7,297.43	48.99	2,142	2,913	

Cuadro 13: Conformación de Bloques de Riego del valle Cañete (continuación)

COMISION DE REGANTES	BLOQUE DE RIEGO		AREA BAJO RIEGO (ha)		N° Usuarios	N° Predios
	N°	NOMBRE	Superficial	Subterr.		
VIEJO IMPERIAL	14	El Conde – Hualcará Alto – Gago	718.53	0	203	260
	15	Josefina – Santa Glicería – Huaca Chivato	839.46	0	178	200
	16	Cerro Alegre- Casa Pintada I	585.07	0	155	170
	17	Casa Pintada – San Isidro – Compradores	842.17	0	259	337
	18	San Benito- Compradores	622.54	0	227	289
		Parcial	3,607.77	0	1,022	1,256
MARIA ANGOLA	19	Montejato – Hualcará	803.06	0	146	176
	20	Chilcal – La Quebrada	931.60	0	303	378
		Parcial	1,734.66	0	449	554
SAN MIGUEL	21	Lucumo	148.10	0	36	46
	22	Cuiva – Don Germán	612.15	0	114	133
	23	Montalbán – Arona – Tupac – Lateral 74	1,021.13	0	189	231
	24	Comunidad- Divididos - Olivar	646.59	0	200	227
	25	Casa Blanca- Los Lobos	590.03	0	175	255
	29	Huanca Vieja *	32.67	0	15	22
		Parcial	3,050.67	0	729	914
HUANCA	26	Huanca Alta	575.88	0	127	153
	27	Huanca Media	776.85	0	163	203
	28	Huanca Baja	921.52	0	116	143
		Parcial	2,274.25	0	406	499
PACHACAMILLA	30	Pachacamilla	849.30	0	196	264
	31	Pachacamilla Vieja	52.38	0	22	26
		Parcial	901.68	0	218	290
PALO HERBAY	32	Palo	501.12	0	150	194
	33	Herbay Alto	563.15	0	180	206
	34	Herbay Bajo	732.20	0	169	204
		Parcial	1,796.47	0	499	604
TOTAL			20,662.93	48.99	5,465	7,030

* El bloque pertenece a la C.R. Huanca, pero se abastece a través de un lateral del Canal San Miguel

Fuente: MINAG-ANA, 2010

4.1.2.3 Sistema de riego y drenaje del valle cañete

a. Infraestructura de riego

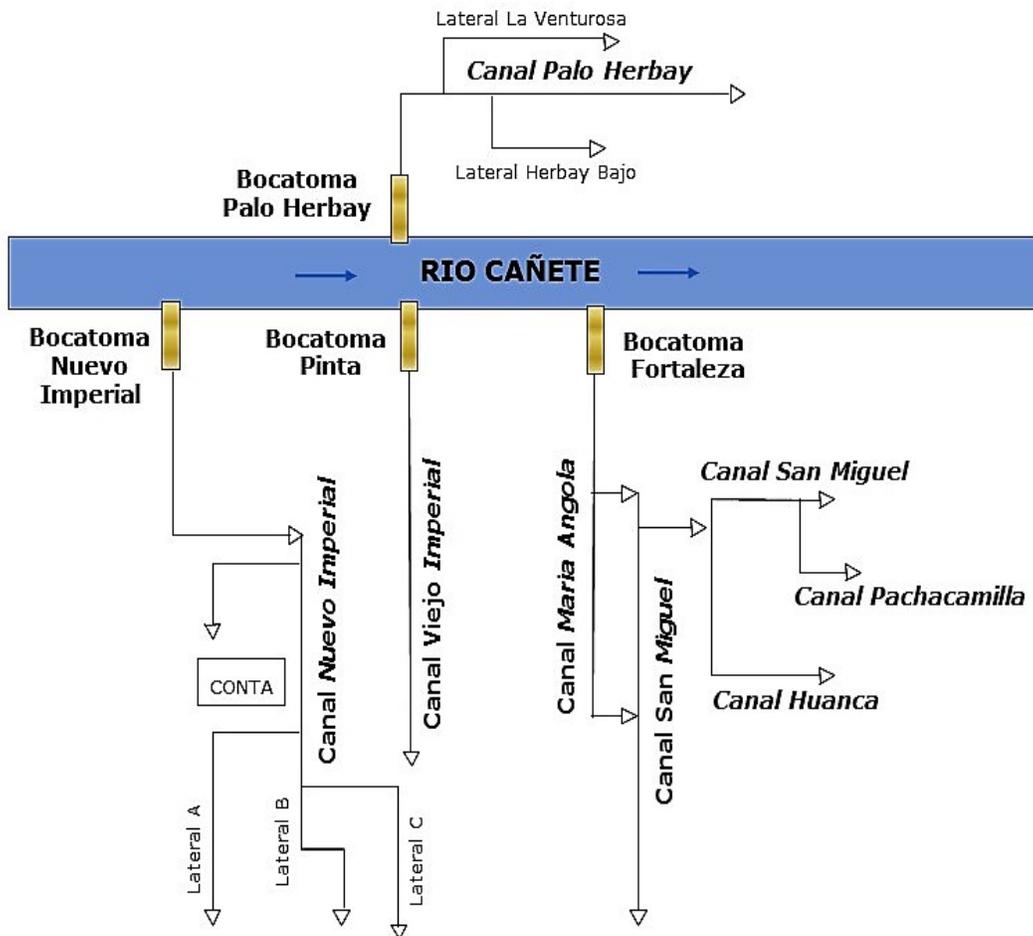
La principal fuente de suministro de recurso hídrico para el desarrollo de la agricultura del valle Cañete es el río Cañete; así mismo, aguas del sistema de drenaje y de filtraciones principalmente en la zona media y baja del valle.

La captación de las aguas del río Cañete para el sistema de riego del valle se realiza mediante cuatro (04) bocatomas de tipo permanente: Nuevo Imperial, La Pinta, Fortaleza y Palo Herbay, que dan origen a los canales de derivación principales Nuevo Imperial, Viejo Imperial, María Angola, San Miguel y Palo Herbay.

El Canal Huanca se origina en el Canal San Miguel y el Canal Pachacamilla se origina en el Canal Huanca mediante captaciones rústicas.

En el Mapa 02 del Anexo 5 se presenta la distribución planimétrica de los canales principales que conforman el sistema de riego del valle Cañete y en la Figura 10 se presenta esquemáticamente la red de riego del valle.

Figura 9: Esquema del sistema de riego del valle Cañete



Fuente: Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete

La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete comprende 3 Sectores de Riego: Imperial y San Vicente en la margen derecha del río Cañete y Palo Herbay en la margen izquierda (JUSDRC, 2014).

- El *Sector de Riego Imperial*, comprende a las Comisiones de Regantes Nuevo y Viejo Imperial.
- El *Sector de Riego San Vicente*, comprende a las Comisiones de Regantes María Angola, San Miguel, Huanca y Pachacamilla.
- El *Sector de Riego Palo Herbay* comprende Comisión de Regantes de Palo Herbay.

En el Cuadro 14 se presenta las bocatomas de los canales principales de cada Sector de Riego del valle Cañete.

La máxima capacidad de captación de la infraestructura del sistema de riego del valle Cañete es de 24,5 m³/s, correspondiendo a la Bocatoma Nuevo Imperial 10 m³/s, La Pinta 3.5 m³/s, Fortaleza 7.0 m³/s y Palo Herbay 4,0 m³/s.

Las áreas bajo riego, número de predios y número de usuarios por Comisión de Regantes se mostraron en el Cuadro 12.

Cuadro 14: Estructuras de captación del sistema de riego del valle Cañete

Sector de Riego	Bocatoma	Canales Principales	Comisión de Regantes	Área ha ^(x)
Imperial	Nuevo Imperial	Nuevo Imperial	Nuevo Imperial	8,084.55
	La Pinta	Viejo Imperial	Viejo Imperial	3,602.26
San Vicente	Fortaleza	María Angola	María Angola	8,733.24
		San Miguel	San Miguel	
		Huanca	Huanca	
		Pachacamilla	Pachacamilla	
Palo Herbay	Palo Herbay	Palo Herbay	Palo Herbay	2,035.24

En el Cuadro 15 se presentan las longitudes de los Canales de Derivación Principales (CD) y de los Canales Laterales (L) de primer hasta el quinto orden de la red de la infraestructura de riego del valle Cañete.

Como puede observarse, la suma de la longitud total de los canales principales de derivación es de 126.0 Km, presentado el Canal San Miguel la mayor longitud (34.5 Km), siguiéndole en magnitud los canales de derivación Nuevo Imperial con 30.4 Km, María Angola con 21.8 Km, Viejo Imperial con 21.0 Km, Palo Herbay con 13.2 Km y los de Pachacamilla y Huanca con 2.7 Km y 3.5 Km respectivamente.

Mayor longitud de canales de primer orden, lo presentan las Comisiones de Nuevo Imperial (123.6 Km), San Miguel (81.6 Km) y María Angola (62.1 Km).

Cuadro 15: Infraestructura de riego del valle Cañete

Comisión de Regantes	Canales de Derivación y Laterales del Sistema de Riego (Km)						
	CD	L1	L2	L3	L4	L5	Total
Nuevo Imperial	30.4	123.6	163.5	97.0	33.1	11.6	459.2
Viejo Imperial	21.0	47.9	52.4	56.3	17.8	4.3	199.6
María Angola	21.8	62.1	32.6	6.2	1.0	0.0	123.7
San Miguel	34.5	81.6	56.0	23.9	2.8	0.1	198.7
Huanca	2.5	17.7	51.3	36.1	11.5	1.5	120.6
Pachacamilla	2.7	3.4	5.9	22.4	17.2	4.0	55.6
Palo Herbay	13.2	50.0	38.0	30.4	4.9	0.4	136.9
Valle Cañete	126.0	386.4	399.7	272.1	88.2	21.8	1,294.3

Fuente: Base de Datos de la Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete – 2018

a.1 Sector de Riego Imperial

Los canales de derivación Nuevo Imperial y Viejo Imperial ubicados en la margen derecha del río Cañete comprenden el área bajo riego de los distritos Nuevo Imperial e Imperial y parte de las áreas bajo riego de los distritos políticos de Quilmaná y Cerro Azul, presentan buenas características hidráulicas y condiciones favorables para la distribución del agua de riego con eficiencia, debido que disponen de estaciones de aforo, canales revestidos y sin revestir en buen estado de conservación, el mayor porcentaje de los predios disponen de compuertas, estructuras de regulación en las tomas de laterales; así mismo, disponen de caminos de vigilancia carrozables y peatonales que facilitan las labores de operación y mantenimiento y las áreas agrícolas presentan un adecuado drenaje superficial sin problemas de drenaje y salinidad (JUSDRC, 1999).

Las aguas de escorrentía superficial y desagües del Sector de Riego Imperial, son captadas por los canales del Sector de Riego San Vicente, donde se presentan áreas con problemas de drenaje y salinidad, especialmente en las zonas de “Casa Blanca Oeste” y de la Comunidad campesina de “Cerro Azul”.

a.2 Sector de Riego San Vicente:

Las áreas bajo riego del Sector de Riego San Vicente se ubican en los distritos de San Luis, Cerro Azul y San Vicente en la zona media y baja de la margen derecha del río Cañete. La infraestructura de riego se origina en la bocatoma Fortaleza, la cual da inicio a los Canales de Derivación María Angola y San Miguel (JUSDRC, 1999).

El Canal de Derivación María Angola presenta en el tramo ubicado al costado del pueblo de Imperial en el cruce del canal con la carretera San Vicente-Nuevo Imperial, junto al mercado de Chocos, así mismo junto a la población Ramos Larrea y en la Zona El Chilcal grandes problemas de contaminación, dado que su cauce se ha convertido en un botadero de residuos sólidos (basura), originando contaminación total de las aguas y reducción de la sección hidráulica (Ver Mapas 06 y 07 del Anexo 5). Así mismo, este canal presenta muchos tramos totalmente vegetados con totora, cola de caballo, grama, orejas de elefante y otras especies acuáticas. En la zona El Chilcal en el cruce del Canal María Angola con la quebrada Pocoto, se requiere limpieza del cauce de la quebrada Pocoto y del mismo canal.

El canal de derivación San Miguel presenta regular estado de conservación, siendo un problema permanente la vegetación acuática que crece en su plantilla y taludes, así como el carrizo en los bordes, que cubre los caminos de vigilancia y mantenimiento. En este canal en el tramo ubicado junto al puente en el cruce del canal con la carretera San Vicente-Imperial también se observa que el canal es un botadero de basura.

El Canal de Derivación San Miguel a lo largo de su recorrido recibe aguas provenientes de desagües y de drenes ubicados en el área servida por el canal de derivación María Angola, y del área servida por los laterales “A”, “B” y “Z” del Canal de Derivación Nuevo Imperial.

El Canal Huanca, constituye un canal lateral de primer orden y se ubica en la toma 4 en la progresiva Kilómetro 3+840 de la margen izquierda del canal de derivación San Miguel.

El problema principal que presenta el canal, son los” falsos bordos” formados en su margen izquierda provenientes de la limpieza.

El canal Pachacamilla es un canal de segundo orden que se origina en la progresiva 2+607 (toma 6) de la margen izquierda del canal lateral del primer orden Huanca.

a.3 Sector de Riego Palo Herbay:

Las áreas de riego del Sector de Riego Palo Herbay se ubican en la margen izquierda del río Cañete y son servidas por el canal de derivación Palo Herbay en la Jurisdicción del Distrito San Vicente de Cañete. La bocatoma Palo Herbay se encuentra ubicada a la altura del Kilómetro 16+120 de la desembocadura del río Cañete en el Océano Pacífico (JUSDRC, 1999).

b. Sistema de drenaje del valle Cañete

El valle Cañete presenta 69.7 km de drenes colectores (57.7 %), 38.9 km de drenes principales (32.2 %) y 12.2 km de drenes secundarios (10.1 %), como puede observarse en el Cuadro 16 a nivel de cada Comisión de Regantes.

Cuadro 16: Infraestructura de drenaje del valle Cañete

Comisión de Regantes	Sistema de Drenaje (Km)			
	Colector	Principal	Secundario	Total
Nuevo Imperial	6.8	3.5	1.8	12.2
Viejo Imperial	0.0	0.0	0.0	0.0
San Miguel	25.2	25.3	8.7	59.2
María Angola	4.0	2.0	0.8	6.7
Palo Herbay	8.9	1.4	0.0	10.4
Huanca	23.6	5.7	0.9	30.1
Pachacamilla	1.3	1.0	0.0	2.3
Valle Cañete	69.7	38.9	12.2	120.8

Fuente: Base de Datos Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete – 2017/2018

En el Sector de Riego Imperial se originan los drenes de las Unidades de Drenaje San Francisco y Cerro Azul, cruzando en su desarrollo el Sector de Riego San Vicente.

Un sistema de drenaje se ubica en el Sector de Riego Imperial en el área de influencia del lateral Z del canal de derivación Nuevo Imperial y está constituido por drenes colectores, principales y secundarios (10.1 %) que evacuan sus aguas al Océano Pacífico a través del Dren “La Charilla Vieja” y las Unidades de Drenaje “San Francisco” y “Cerro Azul”. Los drenes que nacen en el Sector de Riego Imperial conforman la *Unidad de Drenaje San Francisco* que dispone de los drenes colectores abiertos La Charilla Vieja y San Francisco, con 6.8 Km (JUSDRC, 1999).

El sistema de drenaje que se ubica en la parte baja del Sector de Riego San Vicente, comprende la *Unidad de Drenaje San Antonio* constituido por drenes colectores, principales y secundarios a tajo abierto y drenes parcelarios entubados, evacuando sus aguas al Océano Pacífico.

En la Unidad de Drenaje San Antonio se concentra la mayor cantidad de drenes por estar ubicado en la parte media y baja del valle Cañete donde se presenta el mayor problema de drenaje y salinidad, describiéndose a continuación los principales:

Dren Colector Lara: Este dren a tajo abierto tiene una longitud de 1.8 kilómetros con buenas condiciones de mantenimiento recibiendo aportes de dos (02) drenes principales abiertos y excedentes de canales sistema de riego, evacuando sus aguas al Océano Pacífico mediante una planta de bombeo accionadas con energía eléctrica. La planta de bombeo dispone actualmente de 2 electrobombas en operación de 40 HP cada una, siendo su operador el Sr. Segundo Martínez Córdova de la Junta de Usuarios.

Dren Colector Cerro Azul: Dren es a tajo abierto y evacua al Océano Pacífico los excedentes de agua de la zona Cerro Azul y áreas colindantes; tiene una longitud de 2.3 Km captando aguas de 08 drenes principales a tajo abierto. El poblado de la Zona Casa Blanca de Cerro Azul vierte sus aguas de desagüe doméstico sin tratamiento sanitario directamente al dren colector Cerro Azul; asimismo, aguas abajo antes de su desembocadura sus aguas son utilizadas con fines recreacionales y de pesca de tilapias, probablemente podrían originar problemas de salud (Ver fotos en el Anexo 4).

El dren tiene problemas en la evacuación de sus aguas por efectos de acumulación de cantos rodados arrastrados por el oleaje y mareas altas del mar. El dren presenta plantas acuáticas por falta de mantenimiento.

Dren Colector La Charilla Nueva: Dren a tajo abierto con 7.20 Km de longitud, capta aguas de drenes principales, siendo uno de ellos el Dren Principal Aviación y Dren Colector San Francisco; así mismo, aguas de drenaje de los canales San Miguel, María Angola y desagües de la parte alta del valle.

Asimismo, la Unidad de Drenaje San Antonio tiene los Drenes Colectores; Santa Bárbara, Santa Cruz, Santa Elena, Santa Rita, San Juan, La Totorá, Mamalá, San Pedro, La Mojú, Huaca Chivato, Jesús María, La Luz, La Ceniza y San Juan de Arona, Paguatodos "A".

El sistema de drenaje del Sector de Riego Palo Herbay conforma la Unidad de Drenaje Palo Herbay constituido con 8.9 Km de drenes colectores pequeños abiertos, de los cuales 03 drenes evacuan sus aguas al río Cañete y dos drenes al Océano Pacífico. Este Sector presenta relativamente pocos problemas de drenaje.

En el valle aproximadamente el 18 % de la superficie de riego se encuentra afectado por salinidad y mal drenaje (4,060 ha) debido principalmente al mal manejo de los recursos hídricos y al estado deficiente de conservación del sistema de drenaje que originan problemas de degradación de suelos por mal drenaje y salinidad, estando el valle afectado en forma severa y muy severa aproximadamente 2,000 ha (9%) del área de riego (INRENA, 2008).

La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete es la responsable de las labores de mantenimiento del sistema de drenaje del valle.

En el Mapa 03 del Anexo 5 se presenta la infraestructura de drenaje del valle Cañete, en el Mapa 09 las áreas con mal drenaje del valle y en el Cuadro 17 el listado de los drenes a nivel de las Comisión de Regantes de la Junta de Usuarios del valle Cañete.

Cuadro 17: Sistema de Drenaje de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete

COMISIÓN DE REGANTES	NOMBRE	CATEGORIA	LONGITUD (mts)
Canal San Miguel	DREN CHILLÓN	COLECTOR	821.00
	DREN COLECTOR CERRO AZUL	COLECTOR	5357.00
	DREN COLECTOR CHARILLA NUEVA	COLECTOR	7672.00
	DREN COLECTOR LA LUZ	COLECTOR	3116.00
	DREN COLECTOR LA MOJU	COLECTOR	2637.00
	DREN COLECTOR LARA	COLECTOR	1859.00
	DREN LA CENIZA	COLECTOR	1659.00
	DREN PAGUATODOS A	COLECTOR	2043.00
	DREN PRINCIPAL KADENA	PRINCIPAL	1260.00
	DREN PRINC. 06+ 013	PRINCIPAL	1031.00
	DREN PRINCIPAL EL OLIVAR	PRINCIPAL	705.00
	DREN PRINCIPAL PAGUATODOS B	PRINCIPAL	1838.00
	DREN PRINC. S/N 00+ 500	PRINCIPAL	486.00
	DREN PRINC. S/N 00+ 575	PRINCIPAL	1142.00
	DREN PRINC. S/N 00+ 575	PRINCIPAL	580.00
	DREN PRINC. S/N 02+ 800	PRINCIPAL	182.00
	DREN PRINC. S/N 02+ 900	PRINCIPAL	866.00
	DREN PRINC. S/N 03+ 225	PRINCIPAL	583.00
	DREN PRINC. S/N 03+ 625	PRINCIPAL	1957.00
	DREN PRINC. S/N 03+ 875	PRINCIPAL	1013.00
	DREN PRINC. S/N 04 + 640	PRINCIPAL	1546.00
	DREN PRINC. S/N 04 + 975	PRINCIPAL	613.00
	DREN PRINCIPAL A VIACIÓN	PRINCIPAL	2829.00
	DREN PRINCIPAL LA CRISTALINA	PRINCIPAL	880.00
	DREN PRINCIPAL LA MAQUINA	PRINCIPAL	4058.00
	DREN PRINCIPAL LA SERPIENTE	PRINCIPAL	2336.00
	DREN PRINC. S/N 03+ 575	PRINCIPAL	598.00
	DREN PRINC. S/N 04+200	PRINCIPAL	786.00
	DREN S/N 01+300	SECUNDARIO	441.00
	DREN SAN JUAN DE ARONA	SECUNDARIO	1675.00
	DREN SEC. S/N 00+560	SECUNDARIO	340.00
	DREN SEC. S/N 07+109	SECUNDARIO	573.00
	DREN SECUN. LA CRISTALINA	SECUNDARIO	918.00
	DREN SECUN. S/N 00+350	SECUNDARIO	598.00
	DREN SECUN. S/N 00+630	SECUNDARIO	448.00
	DREN SECUN. S/N 00+800	SECUNDARIO	1014.00
	DREN SECUN. S/N 02+060	SECUNDARIO	518.00
	DREN SECUNDARIO S/N 04+850	SECUNDARIO	1173.00
	DREN SECUNDARIO S/N 04+900	SECUNDARIO	1034.00
	TOTAL		

Fuente: Base de Datos Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete – 2017/2018

**Cuadro 17: Sistema de Drenaje de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete
(continuación)**

Comisión de Regantes	NOMBRE	CATEGORIA	LONGITUD (mts)
Canal Huanca	DREN COLECTOR ENTUBADO UC 1680	COLECTOR	996.00
	DREN COLECTOR LA TOTORA	COLECTOR	2629.00
	DREN COLECTOR MAMALA	COLECTOR	7109.00
	DREN COLECTOR SAN JUAN	COLECTOR	2510.00
	DREN COLECTOR SANTA BARBARA	COLECTOR	2128.00
	DREN COLECTOR SANTA ELENA	COLECTOR	4615.00
	DREN COLECTOR SANTA RITA	COLECTOR	3566.00
	DREN PRINC. S/N 01+ 330	PRINCIPAL	277.00
	DREN PRINC. S/N 01+ 380	PRINCIPAL	576.00
	DREN PRINC. S/N 01+ 530	PRINCIPAL	157.00
	DREN PRINC. S/N 01+ 850	PRINCIPAL	196.00
	DREN PRINC. S/N 02+ 200	PRINCIPAL	370.00
	DREN PRINC. S/N 02+ 300	PRINCIPAL	451.00
	DREN PRINC. UC 00+ 729	PRINCIPAL	557.00
	DREN PRINCIPAL AGUA DULCE	PRINCIPAL	934.00
	DREN PRINCIPAL SAN ANTONIO	PRINCIPAL	583.00
	DREN PRINCIPAL SAN PEDRO	PRINCIPAL	1228.00
	DREN PRINCIPAL S/N 02+ 985	PRINCIPAL	365.00
DREN SECUNDARIO MENACHO	SECUNDARIO	866.00	
TOTAL			30,113.00
Canal Pachacamilla	DREN PRINCIPAL SAN PEDRO	PRINCIPAL	992.00
	DREN COLECTOR BOCA DEL RIO	COLECTOR	1300.00
	TOTAL		
Canal Palo - Herbay	DREN COLECTOR MELCHORITA	COLECTOR	2172.00
	DREN COLECTOR PAMPA AZUL	COLECTOR	1889.00
	DREN COLECTOR PURGATORIO	COLECTOR	2578.00
	DREN COLECTOR QUEIROLO A	COLECTOR	498.00
	DREN COLECTOR QUEIROLO B	COLECTOR	1590.00
	DREN COLECTOR SANTA LUCRECIA	COLECTOR	198.00
	DREN PRINCIPAL ANGEL FERNÁNDEZ	PRINCIPAL	380.00
	DREN PRINCIPAL ANICETO PALOMIN	PRINCIPAL	250.00
	DREN PRINCIPAL ARCARIO ROMERO	PRINCIPAL	469.00
	DREN PRINCIPAL SEGUNDO BRAVO	PRINCIPAL	333.00
TOTAL			10,357.00
Canal Nuevo Imperial	DREN COLECTOR S/N	COLECTOR	316.00
	DREN COLECTOR CHARILLA VIEJA	COLECTOR	6514.00
	DREN PRINCIPAL SAN FRANCISCO	PRINCIPAL	3541.00
	DREN SECUND. S/N 01+ 100	SECUNDARIO	668.00
	DREN SECUND. UC 04131	SECUNDARIO	633.00
	DREN SECUND. UC 04147 00+ 752	SECUNDARIO	242.00
	DREN SECUND. UC 04809 01+ 300	SECUNDARIO	289.00
TOTAL			12,203.00
Canal Maria Angola	DREN COLECTOR HUACA CHIVATA	COLECTOR	3065.00
	DREN COLECTOR JESÚS MARÍA	COLECTOR	885.00
	DREN PRINC. CHARILLA CHICA	PRINCIPAL	1118.00
	DREN PRINC. UC 5409 S/N 07 + 200	PRINCIPAL	267.00
	DREN PRINC. UC 6630 00 + 700	PRINCIPAL	575.00
	DREN SECUNDARIO SIERRA	SECUNDARIO	787.00
TOTAL			6,697.00

Fuente: Base de Datos Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete – 2017/2018

4.1.2.4 Línea base ambiental

Para efectos de la presente investigación, la línea base ambiental, ha tomado como referencia información secundaria de estudios e investigaciones realizadas en el área de estudio.

a. Medio físico

- **Aspectos fisiográficos**

La Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 1970) describe que la zona fisiográfica del valle Cañete se extiende aproximadamente desde la localidad de Caltopilla hasta el Océano Pacífico y desde los cerros Loma Negra por el sur y hasta las Lomas de Quilmaná, por el norte, presentando un relieve casi plano y de suave pendiente interrumpida por pequeños cerros y elevaciones menores.

En esta zona, se ha identificado numerosas unidades fisiográficas clasificadas de acuerdo al material de origen y a su génesis y forma, agrupándolas en siete paisajes, entre los que destaca el del llano aluvial y los abanicos aluviales, siguiendo en importancia el paisaje marino, el marino aluvial, el de acción eólica y el de cerros testigos.

El Paisaje del Llano Aluvial formado por un llano relativamente amplio está ubicado en la parte más baja del río Cañete e interrumpido por algunos bloques montañosos bajos (Cerro Candela, Cerro Bandurria, etc.) de origen sedimentario-volcánico. La principal unidad fisiográfica de este paisaje, corresponde a las denominadas terrazas, las cuales están dispuestas en tres niveles, originados en los períodos de acción activa y profundización del río constituidas principalmente por gravas, arenas y material fino. La unidad fisiográfica de playones de río corresponde a las áreas del cauce reciente del río. La unidad fisiográfica aluvial reciente, corresponde a las áreas de cauces antiguos del río Cañete que se han quedado aislados con depósitos de cantos rodados y en menor proporción por arenas y arcillas.

El Paisaje de Abanicos Aluviales, está constituido principalmente por los abanicos aluviales de Quilmaná y Conta. Dentro de este paisaje, destacan las unidades fisiográficas denominadas parte media y parte baja de los abanicos aluviales, en las cuales se desarrolla actualmente la gran parte de la actividad agrícola del valle, caracterizada por una moderada pendiente superficial y constituidas por materiales de textura predominante media.

Asimismo, el valle Cañete presenta el Paisaje Marino Aluvial que comprende un grupo de unidades fisiográficas que se encuentran influenciadas por factores marinos y aluviales. Dentro de este paisaje, destacan las áreas con problemas de drenaje debido a la presencia de un horizonte impermeable situado a escasa profundidad que impide el drenaje libre de las aguas de riego. Áreas con afloramientos salinos, se ubican entre los sectores Puerto Cerro Azul, Hda. San Luis y Cerros del Ihuanco.

El estudio “Desarrollo Integral de Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Cañete en la República del Perú 1999, realizado por el JICA, describe la fisiografía del valle como el Tramo Inferior de la cuenca del río Cañete conformado por el Área de Llanura y el Área de Litoral. El Área de Llanura, comprendida entre 10 y 400 msnm presenta áreas llanas y algo montañosas con taludes detríticos, conos aluviales y llanos inundables, la erosión e inundaciones son fenómenos predominantes y su fisiografía principal consta de terrazas, cauces de ríos, llanuras inundables, llanuras aluviales. El Área de Litoral, es la unidad fisiográfica formada por erosión y sedimentación marina.

- **Aspectos hidrogeológicos**

El valle Cañete presenta 05 unidades hidrogeológicas: Afloramientos rocosos, depósitos aluviales, depósitos coluviales, depósitos eólicos y depósitos marinos recientes (INRENA-DGAS, 2001).

Las unidades hidrogeológicas más importantes para la explotación de las aguas subterráneas son los depósitos aluviales y los depósitos coluviales (fluvio-aluviales) que constituyen el acuífero del valle Cañete. Dentro de los depósitos aluviales, están comprendidas las terrazas y el lecho actual del río. Estos depósitos encuentran constituidas por gravas, arenas, limo-arcilloso y cantos, constituyendo el área agrícola del valle Cañete. Los depósitos coluviales han recibido material desprendido de las partes altas debido al intemperismo, ubicándose circundante a los afloramientos rocosos. Los afloramientos rocosos están conformados por grupos y formaciones geológicas y rocas intrusivas representando mayormente al basamento impermeable. Los depósitos eólicos carecen de importancia para la prospección de aguas subterránea, los cuales se han formado a lo largo de la faja litoral y en áreas que circundan los cerros de composición ígnea intrusiva.

El agua subterránea contenida en el acuífero es libre y superficial, siendo su fuente de alimentación las aguas del río Cañete; así como, las aguas que se infiltran a través de la infraestructura de conducción y de distribución del sistema de riego del valle.

El inventario de las aguas subterráneas realizado en el año 2,014 por la Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete y la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete determinó que el valle Cañete dispone de 776 pozos, correspondiendo al distrito de San Vicente la mayor cantidad con 284 pozos (36.6%), siguiendo en magnitud los distritos de Quilmaná con 173 pozos (22.3%) e Imperial con 133 pozos (17.9%) como puede observarse en el Cuadro 18.

La explotación del agua subterránea es mediante pozos tubulares, pozos a tajo abierto y mixtos de los cuales el 94.5% de los pozos son pozos a tajo abierto (733 pozos) presentando los distritos de San Vicente (277 pozos), Quilmana (155 pozos) e Imperial (133 pozos) el mayor número de pozos; así mismo, el valle dispone de 37 pozos tubulares (4.8%) correspondiendo al distrito de Quilmaná el mayor número (12 pozos) y 6 pozos mixtos (6%).

Cuadro 18: Inventario de pozos de agua subterránea del valle Cañete (2,014)

Distrito	Tipo de pozo			Total	%
	Tubular	Tajo abierto	Mixto		
San Vicente	7	277	-	284	36.6
San Luis	4	77	-	81	10.4
Cerro azul	1	46	-	47	6.1
Nuevo Imperial	7	45	-	52	6.7
Imperial	6	133	-	139	17.9
Quilmana	12	155	6	173	22.3
Total	37	733	6	776	
%	4.8	94.5	0.8	100.0	

Fuente: Base de Datos de la Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete – 2018

Solamente el 36.3 % de los pozos (282) son utilizados para usos agrícola, doméstico, industrial y pecuario. Así mismo, el valle dispone del 51.7% de pozos utilizables (401 pozos en reserva) presentando en este estado la mayor cantidad los distritos de San Vicente (153), Imperial (81) y Quilmaná (75). Existe también en el valle 93 pozos no utilizables (12.0%) por diferentes razones (Cuadro 19).

Cuadro 19: Estado de los pozos de agua subterránea del valle Cañete

Distrito	Utilizado	Utilizable	No Utilizable	Total
San Vicente	98	153	33	284
San Luis	33	35	13	81
Cerro azul	17	28	2	47
Nuevo Imperial	15	29	8	52
Imperial	50	81	8	139
Quilmana	69	75	29	173
Total	282	401	93	776
%	36.3	51.7	12.0	100.0

Fuente: Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete – 2018

Según el inventario, el mayor número de los pozos utilizados son para uso doméstico habiéndose registrado 247 pozos (87.6%), presentando el distrito de San Vicente, Quilmaná e Imperial la mayor magnitud con 92, 65 y 45 pozos respectivamente.

En el Cuadro 20 se presenta el uso de los pozos de agua subterránea en el valle Cañete, en el cual se observa que el uso con fines agrícolas representa el 5.3 % de los pozos utilizados (15 pozos), observándose así mismo la existencia de 4 pozos en los distritos de San Vicente y San Luis y Quilmaná con 3 pozos. Se inventarió 14 Pozos (5.0 %) con fines de uso pecuario y 6 pozos de uso Industrial (2.1 %).

Cuadro 20: Tipos de uso de los pozos de agua subterránea utilizados

Distrito	Agrícola	Domestico	Industrial	Pecuario	Total
San Vicente	4	92	2	-	98
San Luis	4	20	1	8	33
Cerro azul	2	12	-	3	17
Nuevo Imperial	1	13	1	-	15
Imperial	1	45	2	2	50
Quilmana	3	65	-	1	69
Total	15	247	6	14	282
%	5.3	87.6	2.1	5.0	100.0

Fuente: Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete – 2018

Los volúmenes de explotación de los pozos de agua subterránea utilizados es 3'681,821 m³/año, siendo la mayor explotación la realizada con fines domésticos con 2'311,949 m³/año (62.8% del volumen total explotado); así mismo, como puede observarse en el Cuadro 21 la explotación con fines agrícolas es menor, siendo esta de 913,766 m³/año (24.8%) y en menor grado la explotación con fines industrial y pecuario es 10.9 y 1.4% de respectivamente.

Cuadro 21: Volumen de explotación agua subterránea (m³/año)

Distrito	Agrícola	Domestico	Industrial	Pecuario	Total
San Vicente	341,399	326,393	281,038		948,830
San Luis	141,091	94,694	13,478	6,199	255,462
Cerro azul	4,925	302,605		38,880	346,410
Nuevo Imperial	421	115,765	1,296		117,482
Imperial	842	268,099	106,985	3,046	378,972
Quilmana	425,088	1'204,393		5,184	1'634,665
Total	913,766	2'311,949	402,797	53,309	3'681,821
%	24.8	62.8	10.9	1.4	100.0

Fuente: Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete – 2018

Como puede observarse, dada que la disponibilidad de los recursos hídricos superficiales de del río Cañete (1,040.6 MMC) cubre la demanda agrícola del valle, siendo los recursos hídricos de agua subterránea principalmente para uso doméstico, industrial y pecuario.

En el Mapa 04 del Anexo 5, se presenta la ubicación planimétrica de los pozos de agua subterránea, en el cual se observa que el mayor número se presenta en la Comisión de Regantes Nuevo Imperial en Quilmaná e Imperial.

- **Ecología**

El valle Cañete se enmarca en la formación ecológica Desierto Sub-Tropical (d – ST), la cual se extiende desde el litoral hasta los 2,000 msnm, presentando un clima dominante de tipo muy seco y semi-cálido, con temperaturas promedio de 20 °C y precipitación promedio anual muy baja. También corresponde esta formación ecológica, a las zonas ubicadas aguas arriba del valle Cañete: Lunahuaná, Pacarán, Zúñiga y Catahuasi (ONERN, 1970).

- **Aspectos climáticos**

Los parámetros climatológicos de mayor importancia para la caracterización climatológica del valle Cañete son la temperatura, humedad relativa, viento, insolación, evaporación y precipitación, parámetros considerados de la Estación Meteorológicas Cañete, estación Climatológica Ordinaria (CO) ubicada en San Vicente de Cañete a 150 msnm en la Latitud 13°04'00" y Longitud 76°21'30" operada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI (INRENA-DGAS, 2001). En el Cuadro 22 se presenta los parámetros climáticos registrados para el año promedio del valle Cañete presentándose a continuación la descripción de los parámetros climáticos.

Cuadro 22: Estación Meteorológica Cañete: Datos climáticos para el año promedio

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media
Máxima	23.4	24.1	24.0	22.8	21.9	22.1	21.4	21.0	21.0	20.7	22.0	24.7	22.3
Mínima	22.6	23.6	23.4	21.2	18.4	15.8	15.6	16.2	16.6	17.6	18.3	21.1	19.2
Promedio	23.4	24.1	24.1	22.4	18.0	17.0	16.7	16.7	17.3	18.3	19.8	21.8	20.0
HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media
Máxima	83.0	84.0	84.0	88.0	89.0	92.0	90.0	90.0	89.0	87.0	86.0	85.0	87.0
Mínima	82.0	80.0	79.0	81.0	83.0	82.0	83.0	85.0	85.0	82.0	83.0	79.0	83.6
Promedio	79.3	78.3	78.3	79.4	82.3	84.3	84.2	84.3	84.2	83.2	81.2	80.2	81.6
VELOCIDAD MEDIA DIARIA DEL VIENTO (m/s)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media
Máxima	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Mínima	0.7	0.7	1.0	0.7	0.7	0.8	0.7	0.9	0.8	0.8	1.2	1.0	0.9
Promedio	2.9	2.5	2.7	2.6	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.5	2.5	2.3
TOTAL HORAS SOL													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Máxima	260.8	233.7	270.2	255.6	232.0	138.0	102.6	79.1	135.5	165.6	230.6	257.3	2,361.0
Mínima	98.6	121.2	136.1	126.0	69.1	16.2	174.0	1.2	13.2	18.6	63.0	102.3	1,230.1
Promedio	180.1	177.3	201.8	211.0	147.8	63.8	52.5	46.1	64.1	107.6	128.9	172.5	1,553.4
EVAPORACION TOTAL (mm)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Máxima	248.0	212.5	205.1	183.1	149.6	153.0	155.0	124.0	120.0	161.2	147.0	220.1	1,651.4
Mínima	115.0	90.0	75.0	70.0	39.0	0.3	26.0	11.0	38.0	57.0	72.0	105.0	853.0
Total mes	154.7	143.9	151.1	129.3	87.5	54.8	54.2	594.0	72.2	97.7	109.0	135.8	1,249.6
Total día	5.0	5.1	4.9	4.3	2.8	1.8	1.7	1.9	2.4	3.2	3.6	4.4	41.1
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm) - Año Promedio Histórico 1964-2000													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Total mes	0.2	0.3	0.1	0.0	1.0	0.9	1.2	1.9	0.8	0.7	0.4	0.3	7.8

Elaboración en base a la Fuente: INRENA-DGAS, 2001

Temperatura: El valle Cañete presenta una temperatura media anual de 20 °C y una temperatura máxima y mínima media anual de 22.3 y 19.2 °C respectivamente. Los valores de la temperatura máxima promedio mensual se presentan en los meses de diciembre a abril del orden de 24°C, presentando el mayor valor de 23.6 °C en el mes de febrero.

La temperatura mínima promedio mensual se presenta en los meses de junio a setiembre con valores del orden de los 16°C, siendo el valor *mínimo* el mes de junio de 15.8 °C.

Humedad relativa: La humedad relativa media anual en el valle Cañete registrada por la Estación de Cañete es de 81.6 %, presentando valores máximos del orden del 90 % entre los meses de junio a agosto, siendo la humedad relativa máxima media anual de 87 %. Los valores mínimos del orden del 80 % se presentan entre los meses de diciembre a abril.

Vientos: En valle del río Cañete, la distribución de la velocidad media diaria del viento presenta un valor medio anual de 1.3 m/s, siendo los valores máximos medio mensuales constantes del orden 1.3 m/s, en los meses de diciembre a marzo y valores mínimos en los meses de mayo a setiembre del orden de los 2.0 m/s. Es importante indicar que los máximos registros de viento se dan a las 13:00 horas, con una dirección preferente de SW.

Insolación: La variación mensual para un año promedio del total de horas sol para la estación de Cañete muestra valores máximos del registro de horas de sol en los meses de diciembre a abril del orden 255 hr/mes, presentándose en el mes de marzo el máximo registro (270.2 hr/mes). Los valores mínimos se registran durante los meses de junio a octubre.

Evaporación: La Estación Cañete registra la evaporación en tanque evaporímetro Clase A, presentando para el año promedio una evaporación total anual promedio de 1,249.6 mm; así mismo, presenta los valores totales anuales de evaporación máxima y mínima de 1,651.4 y 853.0 mm respectivamente. La evaporación total mensual más alta se presenta en los meses de diciembre a marzo y los más bajos de junio a agosto.

Precipitación: El valle Cañete, presenta valores de precipitación muy bajos, valores correspondientes al año promedio histórico 1964-2000 registrados en la Estación Cañete. Los mayores valores de precipitación se presentan en la parte alta de la cuenca del río Cañete.

Clasificación Climática:

En base a la información de precipitación (P), temperatura y número de días de lluvia total (n) de acuerdo con la clasificación de Thornthwaite y Knoche como se muestra en el Cuadro 23, el patrón climático que corresponde al valle Cañete hasta una altitud menor de 2,000 msnm corresponde a un clima árido, mesotermal con aridez extrema con vegetación desértica y de floresta media (INRENA-DGAS, 2001), muy favorable para la agricultura.

Cuadro 23: Clasificación climática del valle Cañete

SECTOR/ ESTACION	DATOS ANUALES			INDICES	Valor	CARACTERISTICA	
	P (mm)	T (°C)	n (días)			Clima	Vegetación
CAÑETE (150 msnm)	7.8	20.0	92.0	Thornthwaite (PE)	0.30	ARIDO	DESIERTO
				Thornthwaite (TE)	107.80	MESOTERMAL	FLORESTA MEDIA
				Knoche (I K)	0.20	ARIDEZ EXTREMA	

Fuente: INRENA-DGAS, 2001

- **Uso de la tierra y usos del agua**

Los cultivos principales del valle Cañete son el algodón (37.2%), maíz (16.9%), camote (9.4%), vid (5.8%) y hortalizas (6.5%), cuya distribución de su superficie de siembra se muestra en el Mapa 05 del Anexo N° 5.

Dada las condiciones climáticas, disponibilidad hídrica y buenos suelos, el uso de la tierra es el 100% en los meses de agosto, setiembre y octubre; uso del orden del 94% es en los meses de noviembre a abril y uso del orden del 82% en los meses de mayo a julio.

En el Cuadro 24 se presenta los requerimientos hídricos de los cultivos del valle Cañete, en el cual se observa que el requerimiento promedio anual de agua para riego es de 422.746 MMC y que el 52.5% de los requerimientos se concentran en 4 meses del año entre los meses de diciembre a marzo (INRENA-DGAS-ATDR-MOC, 2001).

Sin embargo, con información hidrométrica registrada el periodo 2013-2015 por la Junta de Usuarios del Sub distrito de Riego Cañete del caudal derivado en los principales canales de derivación del valle de Cañete (Nuevo Imperial, Viejo Imperial, San Miguel, María Angola,

Huanca, Pachacamilla y Palo Herbay) se determinó que el consumo promedio mensual real en el valle de 465.24 MMC (14.75 m³/s), como de observa en el Cuadro 25.

El uso de agua con fines pecuarios y poblacional, son abastecidos con agua subterránea, como se describió anteriormente en aspectos hidrogeológicos.

Cuadro 24: Requerimientos de agua de los cultivos del valle Cañete

Meses	Demanda neta		% Demanda
	MMC	m ³ /s	
Ago	20.740	7.74	4.9
Set	19.521	7.53	4.6
Oct	26.267	9.81	6.2
Nov	30.116	11.62	7.1
Dic	43.705	16.32	12.6
Ene	53.219	19.87	12.6
Feb	54.894	22.69	13.0
Mar	60.625	22.63	14.3
Abr	43.467	16.77	10.3
May	22.555	8.42	5.3
Jun	24.139	9.31	5.7
Jul	23.498	8.77	5.6
Total	422.746	-	100.0

Fuente: INRENA-DGAS-ATDR-MOC, 2001

Cuadro 25: Consumo real de agua de riego a partir de registros históricos de caudal en los canales principales

Canal Principal	Volumen Anual (MMC)			Promedio		
	2013	2014	2015	MMC	m ³ /s	%
Nuevo Imperial	229.80	231.79	229.62	230.40	7.31	49.8
Viejo Imperial	88.58	94.09	97.31	93.33	2.96	20.2
María Angola	33.04	29.14	25.71	29.30	0.93	6.3
San Miguel	32.38	27.31	30.73	30.14	0.96	5.9
Huanca	12.84	11.73	16.69	13.75	0.44	2.5
Pachacamilla	17.24	17.63	16.63	17.17	0.54	3.8
Palo Herbay	46.92	52.36	54.20	51.16	1.62	11.3
Total	460.81	464.04	470.88	465.24	14.75	100

Fuente: Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete. 2017

- **Recursos hídricos**

El río Cañete es la principal fuente de los recursos hídricos superficiales del valle Cañete y en menor grado los recursos de las aguas subterráneas.

En la estación hidrométrica Socsi se registran los caudales diarios del río Cañete. La indicada estación, se encuentra localizada a 20 m aguas arriba del puente Socsi y aproximadamente a un kilómetro aguas arriba de la bocatoma del Canal Nuevo Imperial, ubicándose aguas arriba de todas las principales captaciones de aprovechamiento hídrico de las áreas bajo riego del valle Cañete, registrando así mismo la totalidad del caudal disponible de la cuenca. La indicada estación se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 76°10' de Longitud Oeste y 13°00' de Latitud Sur, a una altitud de 350 m.s.n.m.

En el Anexo 1, se presenta el registro histórico de las descargas del río Cañete de la estación hidrométrica Socsi del periodo 1964-2017 adquirida de la Junta de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete.

En base a los registros de caudales correspondiente al periodo de registro indicado, se determinó la disponibilidad hídrica del río Cañete para el caudal medio mensual histórico y caudales medio mensuales al 50% y 75% de persistencia (Cuadro 26 y Figura 11).

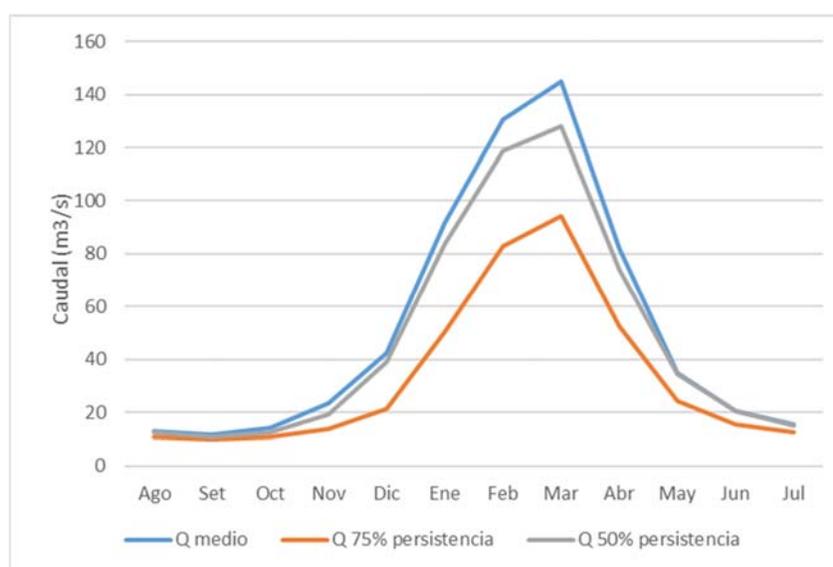
Como puede observarse, la disponibilidad media mensual para el año promedio histórico es la siguiente:

- Caudal medio anual: 52.02 m³/s
- Volumen medio total anual: 1,626.19 MMC
- Caudal máximo medio mensual histórico: 368.25 m³/s (marzo)
- Caudal mínimo medio mensual histórico: 5.94 m³/s (setiembre)
- Caudal medio anual al 75% de persistencia: 33.29 m³/s
- Volumen medio al 75% de persistencia total anual: 1,040.59 MMC
- Caudal medio anual al 50% de persistencia: 47.38 m³/s

Cuadro 26: Disponibilidad hídrica del río Cañete - Periodo de Registro: 1964 – 2017

Q y V disponibles	Ago 31	Set 30	Oct 31	Nov 30	Dic 31	Ene 31	Feb 28	Mar 31	Abr 30	May 31	Jun 30	Jul 31	Q medio / V total
Q. Promedio (m ³ /s)	12.86	11.50	14.09	23.30	42.47	91.63	130.73	144.69	82.06	34.96	20.68	15.26	52.02
V. Promedio (MMC)	34.44	29.82	37.73	60.39	113.75	245.42	316.26	387.54	212.71	93.65	53.59	40.88	1,626.19
Q. Mínimo (m ³ /s)	6.94	5.94	7.81	8.72	10.17	28.42	27.13	50.78	23.52	15.03	10.96	8.32	16.98
Q. Máximo (m ³ /s)	24.73	21.30	33.53	88.54	138.40	278.48	332.68	368.25	212.02	70.73	32.79	28.25	99.29
Q. 50% Pers. (m ³ /s)	12.42	10.73	12.72	19.14	38.94	83.96	118.75	127.88	74.19	34.47	20.42	14.94	47.38
V. 50% Pers. (MMC)	33.27	27.81	34.06	49.61	104.29	224.88	287.28	342.51	192.30	92.32	52.93	40.02	1,481.28
Q. 75% Pers. (m ³ /s)	10.78	9.85	10.69	13.78	21.40	50.61	83.10	94.37	52.60	24.40	15.60	12.37	33.29
V. 75% Pers. (MMC)	28.87	25.52	28.62	35.72	57.32	135.54	201.02	252.75	136.33	65.34	40.44	33.13	1,040.59

Figura 11: Disponibilidad hídrica del río Cañete. Periodo 1964 – 2017



- **Caudal ecológico**

El caudal ecológico es el volumen de agua que se debe mantener en las fuentes naturales de agua para la protección o conservación de los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural (Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos).

Por Resolución Jefatural N° 154-2016-ANA de la Autoridad Nacional del Agua que aprueba la Metodología para Determinar Caudales Ecológicos, considera que el caudal ecológico referencial es equivalente al caudal al 95 % de persistencia en el tramo de interés de la fuente natural de agua.

Dado que la estación hidrométrica Socsi se encuentra ubicada aguas arriba de todas las principales captaciones de la infraestructura de riego del valle Cañete, en base a los registros de los caudales registrados en la indicada estación se determinaron los caudales ecológicos medio mensuales del río Cañete equivalentes a los caudales con 95% de persistencia del sistema de riego del valle, siendo el caudal ecológico medio anual de 19.89 m³/s o 625.38 MMC, como se muestra en el Cuadro 27.

Cuadro 27: Caudal Ecológico Referencial disponible en el río Cañete

Q y V disponibles	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Q medio / V total
	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	
Caudal ecológico	8.36	7.21	8.86	9.23	11.77	30.47	34.84	60.76	27.73	18.03	12.09	9.34	19.89
Volumen 95% Persist.	22.39	18.68	23.72	23.93	31.53	81.61	84.27	162.75	71.87	48.29	31.34	25.02	625.38

La indicada Resolución precisa que se procederá a la declaratoria de agotamiento de la fuente natural cuando el caudal resultante de la fuente natural luego de descontar los caudales aplicables en los usos actuales sea igual o inferior al caudal ecológico referencial.

En este sentido, se procedió al análisis comparativo entre la disponibilidad hídrica del caudal promedio, la disponibilidad hídrica al 75% de persistencia, los requerimientos hídricos de los cultivos presentados en el Cuadro 24, el consumo real de agua registrados en los canales principales del valle Cañete y el caudal ecológico.

Como puede observarse en el Cuadro 28, el balance hídrico entre la disponibilidad hídrica al 75% de persistencia con la demanda hídrica de los cultivos según sus requerimientos hídricos se presentan valores menores al caudal ecológico los meses de mayo a diciembre y a nivel medio anual (19.84 y 19.89 m³/s); así mismo, el balance hídrico relacionado con el caudal promedio se presentan valores menores al caudal ecológico los meses de junio a octubre, sin embargo a nivel medio anual el caudal promedio es mayor: 38.56 y 19.89 m³/s.

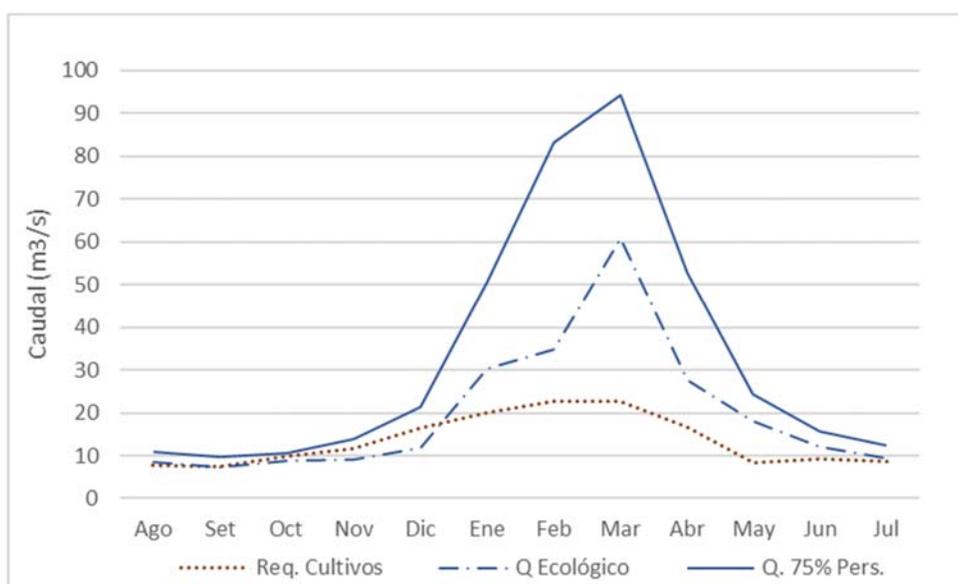
Sin embargo, la diferencia entre el consumo real de agua medio anual registrados en los canales principales de 11.02 m³/s (Cuadro 21) con el caudal medio y el caudal al 75% de persistencia presentan valores de 41.00 y 22.27 m³/s respectivamente, valores que son superiores al caudal ecológico medio anual de 19.89 m³/s.

Cuadro 28: Comparativo entre el caudal ecológico con el caudal disponible en el río Cañete

Q disponible (m ³ /s)	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Q medio
	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	
Q. Promedio	12.86	11.50	14.09	23.30	42.47	91.63	130.73	144.69	82.06	34.96	20.68	15.26	52.02
Q. 75% Pers.	10.78	9.85	10.69	13.78	21.40	50.61	83.10	94.37	52.60	24.40	15.60	12.37	33.29
Caudal ecológico	8.36	7.21	8.86	9.23	11.77	30.47	34.84	60.76	27.73	18.03	12.09	9.34	19.89
Requerim. Cultivos	7.74	7.53	9.81	11.62	16.32	19.87	22.69	22.63	16.77	8.42	9.31	8.77	13.46
Q 75% - Req. cultivos	3.04	2.32	0.88	2.16	5.08	30.74	60.41	71.74	35.83	15.98	6.29	3.60	19.84
Q medio-Req. Cultiv.	5.12	3.97	4.28	11.68	26.15	71.76	108.04	122.06	65.29	26.54	11.37	6.49	38.56

Como se comprende, el consumo real de agua de los canales principales del valle Cañete comparado con la disponibilidad hídrica superficial no altera el caudal ecológico del río Cañete.

Figura 12: Balance hídrico entre el caudal ecológico y requerimientos de agua del valle Cañete



- **Calidad del agua**

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) controla, supervisa y fiscaliza el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua). Hasta el año 2013 se estableció catorce puntos de control que conforman la Red de Monitoreo de la Calidad de Agua en la cuenca del río Cañete, los cuales están ubicados desde las nacientes del río Cañete hasta su desembocadura en el mar; sin embargo, dada la aparición de nuevas fuentes contaminantes en la cuenca, la ANA estableció en el año 2017 veinte puntos de control (ANA-JUSDRC, 2018).

Comprenden la red de control de la calidad del agua del valle Cañete las Estaciones E-13 Puente Sosci (Nuevo código ANA RCañe7), y E-14 Puente Clarita (Nuevo código ANA RCañe8) ubicado aproximadamente 500 m aguas abajo del puente Clarita en el cruce de la carretera Panamericana con el río Cañete (Cuadro 29). Los 18 puntos de control restantes, se ubican aguas arriba del Puente Sosci.

Cuadro 29: Estaciones de monitoreo de la calidad del agua del valle Cañete

Estación	Descripción	Ubicación Geográfica (UTM)		
		Longitud	Latitud	Altitud
E-13	Río Cañete, Puente Sosci	370460	8559370	350
E-14	Río Cañete, desembocadura al mar, Puente Clarita	352389	8548766	79

Fuente: ANA-JUSDRC, 2018

Antes de la dación de la Ley de Recursos Hídricos el monitoreo de la calidad de aguas del río Cañete era realizado por la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA de acuerdo al Programa Nacional de Vigilancia de los Recursos Hídricos, actualmente es competencia de la Autoridad Nacional del Agua.

En el Cuadro 30 se presentan los resultados de los parámetros físicos-químicos y microbiológicos de los muestreos realizados en el año 2008 por la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, en el año 2000 por el Instituto Nacional de Recursos Naturales- INRENA y en los años 2015 y 2016 por la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Cañete-Fortaleza a través de la Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete (ALA MOC).

En el Cuadro 31 se presenta los resultados de los parámetros físicos registrados en el año 2007 por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, en el año 2000 por el INRENA y en los años 2015 y 2016 por la AAA Cañete-Fortaleza a través de la ALA MOC.

En ambos cuadros, se presenta en la primera fila los valores límites considerados en los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA Agua) de la Categoría 3 (Riego de vegetales y bebida de animales), Subcategoría D1 (Riego de vegetales) y Subcategoría D2 (Bebida de animales). Los parámetros de los ECA Agua, se aplican como referente con carácter obligatorio en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental.

Caudro 30: Parámetros físico - químicos del agua del río Cañete
Muestreros 2008, 2000, 2015 y 2016

Parámetro	DBO mg/L	As mg/L	Cd mg/L	Cu mg/L	Cr mg/L	Fe mg/L	Mg mg/L	Mn mg/L	Pb mg/L	Zn mg/L	C. tot NMP / dL	C. term NMP / dL
ECA-C3/D1	15	0.1	0.01	0.2	0.1	5	---	0.2	0.05	2	5,000	1,000
ECA-C3/D2	15	0.2	0.05	0.5	1	---	250	0.2	0.05	24	5,000	1,000
Monitoreo de la calidad del agua río Cañete - 19 Noviembre 2000 (INRENA-DGAS-ATDR Ica)												
E-13 (Puente Socsi)	1	-0.005	-0.005	0.014	-0.01	0.18	-0.005	-0.01	0.017		500	
E-14 (Puente Clarita)	2	-0.005	-0.005	0.008	-0.01	0.2	-0.005	-0.01	0.014	<0.038	3,000	
Monitoreo de la calidad del agua río Cañete - 31 Marzo 2008 (DIGESA)												
E-13 (Puente Socsi)	<2.0	0.0129	<0.010	0.014	<0.050	3.4	-	0.096	0.027	<0.044	1,600	210
E-14 (Puente Clarita)	<2.0	0.0123	<0.010	0.011	<0.050	3.19	-	0.097	0.027	<0.038	170	110
Monitoreo de la calidad del agua río Cañete - 22 Octubre 2015 (ANA-AAA Cañete-Fortaleza/ALA MOC)												
E-13 (Puente Socsi)	<3.0	<0.007	<0.010	<0.002	<0.001	0.0775	8.829	0.0747	<0.002	0.0088		3.3
E-14 (Puente Clarita)	5	<0.007	<0.010	<0.002	<0.001	0.0523	11.08	0.062	<0.002	0.0139		490
Monitoreo de la calidad del agua río Cañete - 08 Setiembre 2016 (ANA-AAA Cañete-Fortaleza/ALA MOC)												
E-13 (Puente Socsi)	<3.0	0.017	<0.0002	0.018	<0.001	0.297	8.779	0.003	<0.001	0.063		330
E-14 (Puente Clarita)	<3.0	0.014	<0.0002	0.021	<0.001	0.297	9.176	0.008	<0.001	0.033		2,300

**Cuadro 31: Parámetros de agua analizados en el río Cañete.
Muestras 2000, 2007, 2015 y 2016**

Parámetro	T (°C)	pH	DO (mg/l)	CE uS/cm	Año
ECA-C3/D1	-	6.5-8.5	>=4	2,500	
ECA-C3/D2	-	6.5-8.5	>=5	5,000	
E-13 (Puente Socsi)	20.0	8.5	5.6	419.0	2,000
E-14 (Puente Clarita)	21.0	8.1	6.1	472.0	
E-13 (Puente Socsi)	21.1	7.7	8.5	496.0	2,007
E-13 (Puente Socsi)	23.40	8.42	8.33	438.8	2,015
E-14 (Puente Clarita)	22.33	8.32	9.29	631.5	
E-13 (Puente Socsi)	20.90	8.58	8.87	421.0	2,016
E-14 (Puente Clarita)	20.60	8.29	8.36	476.9	

Como puede observarse, las aguas del río Cañete que serán utilizadas en los sistemas de riego del valle, el pH y salinidad presentan valores dentro del rango establecido por los ECA Agua; la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, fierro, magnesio, manganeso, plomo y zinc y las concentraciones de coliformes totales y coliformes termotolerantes, presentan valores menores al mínimo permitido que señala el ECA Agua, Categoría 3.

El resultado de coliformes totales mostrado en el año 2016 en el punto de monitoreo E-14 (RCañe8) Puente Clarita es de 2,300 NMP/100 ml excede el valor establecido en los ECA Agua en la Categoría 3 (1,000 NMP/100 ml), probablemente por la presencia de alguna eventual descarga de aguas residuales domésticas que estaría afectando la calidad de aguas en el indicado punto de control. Es importante destacar que aguas arriba de este punto de monitoreo, no presenta exceso de coliformes como puede observarse en los resultados del punto de monitoreo E-13 (RCañe7) mostrados en el Cuadro 30.

En el Cuadro 32, se muestra la clasificación de aguas con fines de riego en base al análisis de las muestras de agua obtenidas por la AAA Cañete-Fortaleza de los años 2015 y 2016 en las Estaciones E-13 (Puente Socsi) y E-14 (Puente Clarita), determinándose que las aguas del río Cañete se clasifican como C₂S₁ con salinidad moderada y sin problemas de sodio.

En el Cuadro 33 se presenta el análisis de agua del Canal Viejo Imperial (Muestra 488) realizado por el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (LASPAF UNALM) que ha permitido que ha permitido la clasificación de las aguas del indicado canal que tiene como fuente base de captación el río Cañete en la bocatoma La Pinta.

Cuadro 32: Clasificación de aguas con fines de riego

Punto de Monitoreo		PUENTE SOCSI		PUENTE CLARITA	
Parametros	Unidad	Año 2015	Año 2016	Año 2015	Año 2016
CE	uS/cm	438.80	421.00	631.50	476.90
pH	-	8.42	8.58	8.32	8.29
Calcio	meq/l	2.78	1.94	3.83	2.16
Magnesio	meq/l	0.74	0.73	0.92	0.76
Sodio	meq/l	0.53	0.55	0.94	0.72
Potasio	meq/l	0.00	0.06	0.00	0.07
RAS		0.40	0.48	0.61	0.60
Clase		C₂S₁	C₂S₁	C₂S₁	C₂S₁
Boro	ppm	0.24	0.25	0.26	0.25

Cuadro 33: Análisis de agua del Canal Viejo Imperial – Cañete / 2013

Parámetros	Unidad	Muestra 488
Cond. Eléctrica CE	dS/m	0.49
pH	-	8.42
Calcio	meq/l	3.24
Magnesio	meq/l	0.86
Sodio	meq/l	0.71
Potasio	meq/l	0.10
Suma de cationes		4.91
Cloro	meq/l	0.50
Carbonatos	meq/l	0.66
Bicarbonatos	meq/l	2.85
Sulfatos	meq/l	1.15
Nitratos	meq/l	0.01
Suma de aniones		5.17
Boro	ppm	0.28
RAS		0.5
Clase		C₂S₁

Fuente: LASPAF-UNALM, 2013

Considerando los criterios e indicadores del contenido de sales solubles, efecto probable del sodio sobre las propiedades físicas del suelo y contenido de elementos tóxicos sobre las plantas, se determinó la calidad del agua del Canal Viejo Imperial en los aspectos indicados como puede apreciarse en el Cuadro 34.

Como puede observarse, con relación a las sales solubles la conductividad eléctrica de la muestra indicada presenta una salinidad moderada (0.49 dS/cm). Los valores de salinidad efectiva de 1.36 y salinidad potencial de 1.075 meq/l respectivamente indican que el agua de acuerdo con su salinidad es buena, no condicionándose la calidad agronómica de las mismas por salinidad. Con relación del efecto probable del sodio sobre las características del suelo, estas aguas presentan como indicadores de carbonato de sodio residual y porcentaje de sodio posible como buenas, no existiendo restricción alguna para su uso. Sobre el efecto de elementos tóxicos para los cultivos, las concentraciones de boro (0.28 ppm) y cloruros (0.50 meq/l) no condicionan la calidad del agua de riego.

Cuadro 34: Calidad del agua con fines de riego del Canal Viejo Imperial

Parámetros	Muestra 488
Contenido de sales solubles	
Conductividad Eléctrica CE (dS/m)	0.49
	Salinidad moderada
Salinidad Efectiva (meq/l)	1.36
	Buena
Salinidad Potencial (meq/l)	1.075
	Buena
Efecto probable del sodio sobre características del suelo	
Carbonato Sodio Residual (meq/l)	0
	Buena
Porcentaje Sodio Posible (%)	20.00
	Buena
Contenido elementos tóxicos para las plantas	
Boro (ppm)	0.28
	Buena
Cloro (meq/l)	0.50
	Buena

Dado que los resultados de los diferentes análisis de las muestras de agua obtenidos en los puntos de control Puente Sosci y Puente Clarita se encuentran por debajo de los valores de los límites considerados en los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA Agua) de la Categoría 3, así mismo por la buena ponderación de la calidad del agua con fines de riego, se concluye que las aguas que son captadas en el río Cañete y distribuidas en el sistema de riego del valle Cañete son de buena calidad y sin ninguna restricción agronómica,

b. Medio biológico

Las zonas ubicadas principalmente en áreas contiguas y cercanas al río Cañete presentan una vegetación medianamente densa, hábitat en el que se desarrollan una variedad relativa de flora silvestre propias de zonas desérticas y de valles costeros. La vegetación herbácea de porte pequeño, la mayoría es de pájaro bobo (*Tessaria integrifolia*) y carrizo (*Gynerium sagittatum*). En los meses de lluvia, se observan algunas gramíneas típicas de la zona como la grama y especies estacionales. Además de la vegetación natural de la zona, se encontraron intercalando al monte ribereño algunas chacras con cultivos de maíz, camote, fresa, algodón y otros cultivos. (Walsh, 2001).

En el valle existen principalmente tres grupos de fauna: aves, mamíferos menores y reptiles. (Walsh, 2001). Se registraron 51 especies de aves siendo el mayor número de especies identificadas en los campos de cultivo. El desarrollo de la agricultura ha producido la reducción de hábitats silvestres de los mamíferos menores, destacándose la presencia de especies introducidas de roedores, como la “rata” *Rattus rattus* y el “ratón” *Mus musculus*. En las planicies al norte de Cerro Azul se registró huellas de “zorro costeño” *Lycalopex sechurae* o *Pseudalopex sechurae*. En las zonas de cultivo se registraron dos especies de reptiles: *Dicrodon heterolepis* y *Microlophus peruvianus*. En las áreas con escasa vegetación, además de las especies indicadas, se registraron individuos de las lagartijas *Phyllodactylus lepidopygus* y *Microlophus tigris*.

c. Medio socioeconómico y cultural

En el Cuadro 35 se muestra el resultado del Censo Nacional 2007, XI de Población y IV de Vivienda, en el cual se aprecia que la población total del valle es de 134,326 habitantes, observándose así mismo que la densidad poblacional de sexo masculino (49.6%) es muy similar a la densidad poblacional femenina (50.4%).

Cuadro 35: Población total del valle Cañete

DISTRITO	TOTAL	HOMBRES	%	MUJERES	%
San Vicente	46,464	22,877	49.2	23,587	50.8
Cerro Azul	6,893	3,525	51.1	3,368	48.9
Imperial	36,340	18,014	49.6	18,326	50.4
Nuevo	19,026	9,414	49.5	9,612	50.5
Quilmana	13,663	6,867	50.3	6,796	49.7
San Luis	11,940	5,941	49.8	5,999	50.2
TOTAL	134,326	66,638	49.6	67,688	50.4

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Los resultados del Censo indican que la población de la provincia de Cañete es mayoritariamente urbana con 84.01% del total, siendo los distritos más urbanos Imperial (92.81% de su población) y San Vicente de Cañete con 80.73% de su población; así mismo, el 54% de los habitantes tiene menos de 20 años.

La población económicamente activa de la provincia de Cañete constituye un 69.3% de la población.

Como se observa en el Cuadro 36, la Población Económicamente Activa (PEA) de 6 y más años a nivel de toda la provincia de Cañete es de 85,642 habitantes. Se observa así mismo que el mayor porcentaje corresponde al grupo de 15 a 29 años (37.05%) con 12,447 habitantes y que las actividades más importantes de la PEA ocupada es el comercio, seguido de la agricultura y otras actividades (MINAM, 2010).

Los cultivos que más destacan en la actividad de la agricultura que se desarrolla en el valle Cañete son el algodón con 37.2% del área total cultivada, el maíz con 16.9%, el camote con 9.4%, la vid con 5.8% y hortalizas con 6.5%.

El valle Cañete dispone del Hospital perteneciente al Ministerio de Salud con sede en San Vicente de Cañete y 23 establecimientos asistenciales de salud entre centros y puestos de salud. En el valle, son muy frecuentes las enfermedades diarreicas agudas por las inadecuadas prácticas de sanidad de la población, falta de tratamiento adecuado del agua para consumo doméstico y carencia total de sistemas de desagüe.

**Cuadro 36: Población Económicamente Activa (PEA) de 6 y más años
Provincia de Cañete**

ACTIVIDAD ECONOMICA	TOTAL	GRANDES GRUPOS DE EDAD				
		6 A 14	15 A 29	30 A 44	45 A 64	65 Y MÁS
Provincia CAÑETE	85,642	970	28,893	30,850	20,716	4,213
Agric., ganadería, caza y silvicultura	26858	384	8295	8821	7157	2201
Pesca	567	10	153	177	197	30
Explotación de minas y canteras	1017		409	498	107	3
Industrias manufactureras	3787	33	1482	1377	756	139
Suministro de electricidad, gas y agua	207		57	76	69	5
Construcción	6817	23	2547	2630	1470	147
Comerc., rep. veh. autom. motoc. efect. pers.	14188	280	4416	5077	3639	776
Venta, mant.y rep. veh.autom y motoc.	1490	14	574	497	342	63
Comercio al por mayor	924	7	374	320	203	20
Comercio al por menor	11774	259	3468	4260	3094	693
Hoteles y restaurantes	3926	79	1347	1242	1065	93
Trans., almac. y comunicaciones	6989	50	2774	2514	1489	162
Intermediación financiera	299	1	142	120	36	
Activid.inmobil., empres. y alquileres	3658	11	1406	1416	728	97
Admin.pub. y defensa; p. segur.soc afili	2742		795	1148	759	40
Enseñanza	4345		817	2251	1232	45
Servicios sociales y de salud	1432	1	386	609	407	29

Fuente: MINAM, 2010

En el ámbito de la provincia de Cañete, existen innumerables restos arqueológicos diseminados en todos sus distritos, lo cual evidencia la activa presencia de avanzadas culturas preinca e inca, restos que se encuentran en las faldas estratégicas de algunas estribaciones andinas sobre el amplio valle de Cañete y en las quebradas de Coayllo, Calango y Lunahuaná, y en las comprensiones de los valles de Chilca y Mala.

En el valle Cañete se observan los restos arqueológicos de Cochahuasi, los cuales fueron identificados por el Instituto Nacional de Cultura.

d. Aspectos de vulnerabilidad

La seguridad física de la cuenca del río Cañete está expuesto a riesgos y problemas como consecuencia de fenómenos naturales como tsunamis, sismos, huaycos e inundaciones. La causa principal en el valle Cañete, está relacionada principalmente con inundaciones.

Las áreas agrícolas cercanas al río Cañete en la época de máximas avenidas son afectadas principalmente por los desbordes del río Cañete; así mismo, se producen inundaciones de las ciudades de San Vicente, Imperial y Nuevo Imperial como consecuencia de desbordes de los canales del sistema de riego que cruzan las áreas urbanas.

Cuando existe falta de mantenimiento del sistema de riego del valle Cañete, los canales reducen su capacidad hidráulica por la sedimentación de estos ocasionando desbordes puntuales, situación que se agrava por la costumbre de la población de arrojar desechos y basura a los canales de riego convirtiéndolos en focos infecciosos de contaminación como se evidencia en los canales de derivación María Angola y San Vicente (Mapas 06, 07 y 08 del Anexo 5 y fotografías en el Anexo 4).

Dada la cantidad de canales de riego la mayoría de ellos sin revestimiento que cruzan y circundan las ciudades y áreas agrícolas de San Vicente, Imperial y Nuevo Imperial; así como sistemas de drenaje con deficiente mantenimiento, originan problemas de drenaje y degradación de suelos por salinidad y afectación de construcciones de la zona urbana en algunas zonas de la ciudad.

El Instituto Nacional de Defensa Civil al elaborar el estudio “Mapa de peligros, plan de usos del suelo ante desastres y medidas de mitigación de San Vicente de Cañete, Imperial y Nuevo Imperial” (INDECI, 2008), determinó el nivel de peligro de contaminación ambiental en San Vicente de Cañete en el marco de la presente investigación:

- **Nivel Alto:** Contaminación ambiental de aire, suelo, agua y ecosistema urbano por residuos sólidos arrojados en canales, acequias, al lado de vías, terrenos vacíos.
- **Nivel medio:** Contaminación ambiental de suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.

- **Nivel medio:** Contaminación ambiental de aire, suelo, agua y ecosistema urbano, por vertimiento de desagües en canales y acequias, sin tratamiento previo.

Con el objetivo de reducir el impacto de los peligros naturales se propone acciones de intervención relacionados con medidas estructurales y no estructurales. Las medidas estructurales están referidas a la reducción de los efectos de los peligros naturales en las instalaciones existentes o en la construcción de dispositivos de protección contra inundaciones mediante el reforzamiento con espigones, diques enrocados y/o estructuras de concreto ciclópeo en ambas márgenes del río. En cuanto a la reducción de la severidad por lluvias torrenciales locales, se deberá implementar el sistema de drenaje para evacuación de aguas pluviales. En caso de huaicos, deberá promoverse programas de arborización a lo largo de los canales principales y en las partes altas de los cerros.

Las medidas no estructurales están relacionadas a un conjunto de acciones orientadas a programas de educación para la prevención del peligro y el ordenamiento territorial orientado a la planificación para la mitigación de desastres.

Como se comprende, los aspectos relacionados con la gestión ambiental y riesgos, es mejorar la cobertura y calidad y de los servicios de agua y desagüe en los ámbitos urbano y rural; implementar sistemas de gestión de residuos sólidos, así mismo, implementar programas para reducir la vulnerabilidad territorial ante peligros naturales y antropogénicas, en el marco del ordenamiento territorial y gestión integrada de recursos hídricos, mediante acciones concertadas de las instituciones y la sociedad civil, fortaleciendo en forma sostenible la gobernabilidad y gobernanza de los gobiernos locales y organizaciones de usuarios de agua.

4.1.3 Evaluación ambiental

4.1.3.1 Identificación de impactos ambientales

Dado que el sistema de riego y drenaje del valle Cañete viene operando desde hace muchos años, en la presente investigación se identificaron las acciones o actividades desarrolladas en las etapas de operación y mantenimiento que podrían causar algún impacto sobre uno o varios medios o sistemas ambientales: físicos, biológicos y socioeconómicos asociados al área de estudio.

Las acciones realizadas en la operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje tienen como objetivo disponer en forma oportuna y permanente las condiciones de operatividad y buen estado de conservación y funcionamiento la infraestructura hidráulica del sistema de riego y drenaje, así como satisfacer la demanda de agua de riego.

En el Cuadro 37 se presentan las principales acciones impactantes que se realizan en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete.

Cuadro 37: Acciones impactantes en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete

ETAPA DE OPERACIÓN
Operación de la infraestructura hidráulica
Distribución del agua de riego
Administración del sistema de riego
Actividades agrícolas
ETAPA DE MANTENIMIENTO
Mantenimiento de la infraestructura hidráulica
Eliminación de sedimentos y vegetación
Mantenimiento de vías y caminos de vigilancia
Uso de maquinarias y equipos pesados
Herramientas y materiales para obras
Eliminación residuos sólidos
Mejoramiento del sistema de riego y drenaje.

La operación de un sistema de riego consiste en ejecutar actividades para garantizar el servicio de riego a los usuarios, mediante la captación de la fuente, conducción a través de canales de derivación, distribución a los canales laterales y entregar el agua a los usuarios en cabecera de parcela. El mantenimiento es un conjunto de acciones a realizar oportunamente con el propósito de conservar en condiciones óptimas de servicio la infraestructura hidráulica que conforma el sistema de riego. El mantenimiento adecuado del sistema de riego y drenaje es responsabilidad de las organizaciones de usuarios, financiado por la retribución económica de los mismos mediante el pago de tarifas por el uso de agua.

Se analizarán las acciones impactantes en las etapas de operación y mantenimiento realizadas en condiciones normales de funcionamiento de las obras hidráulicas.

a. Acciones impactantes en la etapa de operación

- *Operación de la infraestructura hidráulica*
Actividades correspondientes a la captación, conducción, distribución y control de la infraestructura hidráulica del sistema de riego.
- *Distribución del agua de riego*
Actividad relacionada con el manejo adecuado y uso racional de los recursos hídricos y la eficiencia de riego.
- *Administración del sistema de riego*
Actividades sobre la gestión administrativa del recurso hídrico del sistema de riego que comprende la administrativa de los recursos humanos, físicos y económicos que disponen las organizaciones de usuarios de agua. La operación y el mantenimiento forman parte de una adecuada administración del sistema de riego.
- *Actividades agrícolas*
Actividades propias relacionadas con el interés de los usuarios de incrementar el rendimiento de los cultivos durante las campañas agrícolas mediante el uso agroquímicos y fertilizantes.

b. Acciones impactantes en la etapa de mantenimiento

- *Mantenimiento de la infraestructura hidráulica*
Son las actividades orientadas a mantener en buen estado las obras de la infraestructura hidráulica del sistema de riego de captación, distribución y obras de control y medición, mediante reparaciones oportunas, engrases de compuertas, pintado de estructuras de acero, etc. Esta actividad está contemplada en el plan de mantenimiento de la Junta de Usuarios Cañete.
- *Eliminación de sedimentos y vegetación*
En el periodo de máximas avenidas del río Cañete, las aguas captadas originan la sedimentación de la red de canales del sistema de riego y drenaje del valle; así mismo, en la parte baja del valle los canales sin revestir y drenes se encuentran afectados por la cobertura de malas hierbas acuáticas, originando en ambos casos problemas por disminución de la sección hidráulica de los canales y drenes.

En este sentido, el plan de mantenimiento de la Junta de Usuarios tiene contemplado actividades de trabajos de limpieza para la eliminación de sedimentos, elementos sueltos, livianos y pesados existentes en toda el área del terreno, así como de la maleza y arbustos.

Esta labor se realiza una vez al año en los canales principales y dos veces en los canales de distribución de primer y segundo orden generalmente en época de estiaje. La limpieza se realiza en forma manual, mecanizada o forma mixta, la decisión a tomar depende de la disponibilidad de mano de obra y equipo disponible y recursos económica proveniente de la tarifa de agua.

La frecuencia de la limpieza de vegetación en los drenes depende del ciclo vegetativo de las plantas acuáticas de la zona, actividades que deberían realizarse dos o tres veces por año, lo que no ocurre en la actualidad. La utilización de los herbicidas está restringida, porque el agua que discurre por los drenes es utilizada muchas veces para consumo pecuario o reutilizada como agua de riego.

- *Mantenimiento de vías y caminos de vigilancia*

Las vías de acceso y caminos de vigilancia de los canales deben encontrarse en condiciones que permitan el tránsito normal de vehículos y maquinaria de mantenimiento para las labores de operación y mantenimiento del sistema de riego; así como para el desarrollo de las labores económicas y productivas de los agricultores.

En el valle Cañete la Junta de Usuarios tiene contemplado como áreas intangibles en una o ambas márgenes de los drenes y canales principales un ancho de 8 m y 3 m en los drenes secundarios.

La Junta de Usuarios al realizar las labores de mantenimiento de los canales, los sedimentos extraídos en gran parte son depositados al costado de los caminos de vigilancia afectando las áreas intangibles, sedimentos que al no ser evacuados fuera de las áreas de riego podrían originar pérdidas económicas a los agricultores (Ver fotografías en el Anexo 4).

- *Uso de maquinarias y equipos pesados*

En las labores de mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle o en circunstancias especiales, se realizan actividades con el uso de maquinarias y equipos pesados las cuales se realizan mediante un programa y cronograma de mantenimiento que se establecen por Comisiones de Usuarios del valle.

- *Herramientas y materiales para obras*

Son las actividades generadas por la movilización y desmovilización de herramientas y materiales, transporte y retorno de herramientas y materiales necesarios que se requieran para obras civiles de pequeña magnitud.

- *Eliminación de residuos sólidos*

Las actividades de eliminación de residuos sólidos están referidos a la eliminación de todo el material inerte o inútil desde el punto de vista ambiental y los que son depositados en un área inadecuada y no autorizada.

En el valle Cañete se observa esta problemática en los canales María Angola y San Miguel, originando fuentes de contaminación hídrica como puede apreciarse en el Anexo 5 en los Mapas 06, 07, 08 y 10 y en las fotografías del Anexo 4.

Corresponde así mismo, las acciones provenientes de la eliminación de materiales excedentes producto de las actividades inherentes al mantenimiento del sistema.

- *Mejoramiento del sistema de riego y drenaje*

Comprende las actividades realizadas para el mejoramiento y rehabilitación del sistema de riego y drenaje.

La Junta de Usuarios realiza los trabajos de mejoramiento y mantenimiento financiados con fondos provenientes de la tarifa de agua y cuotas para casos específicos.

4.1.3.2 Sistemas o medios ambientales

Las actividades anteriormente descritas, tienen un efecto directo e indirecto sobre los ecosistemas existentes en los sistemas o medios ambientales físico, biótico, socioeconómico y cultural debido a la incidencia de las acciones antrópicas o naturales.

En el Cuadro 38 se presentan los componentes ambientales considerados en los medios físico (aire, agua, suelo y paisaje), biótico (flora y fauna), socioeconómico y cultural (social, económico y cultural), enmarcándose en cada componente los factores ambientales.

Cuadro 38: Factores ambientales identificados en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	
FÍSICO	Aire	Calidad del aire
		Emisión de material particulado (Polvo)
		Olores
	Agua	Calidad del agua
		Disponibilidad
	Suelo	Calidad del suelo
		Modificación del relieve
		Salinización
	Paisaje	Calidad estética
	BIÓTICO	Flora
Cobertura		
Fauna		Diversidad
		Hábitat
SOCIO ECONÓMICO CULTURAL	Social	Conflictos sociales
		Salud y seguridad
	Económico	Generación de empleo
		Incremento del Nivel de Ingreso
		Generación de actividades económicas
		Productividad del suelo
	Cultural	Restos arqueológicos

Fuente: Adaptado de Conesa Fernández, Vítora, 1997

4.1.3.3 Evaluación ambiental

En el Anexo 2.1 se presenta la matriz de identificación de los impactos ambientales en el sistema de riego y drenaje del valle Cañete, relacionando las acciones impactantes con los factores ambientales del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural.

Como puede observarse, se identificaron un total de 77 impactos ambientales: 53 impactos en la etapa de mantenimiento (9 positivos y 44 negativos); y 24 impactos en la etapa de operación (12 positivos y 12 negativos). Asimismo, 41 impactos corresponden a los componentes del factor ambiental del medio físico, 13 al medio biótico y 23 al medio socioeconómico y cultural.

Aplicando los criterios y valores de evaluación de la metodología de la Matriz de Leopold Modificada anteriormente descrita, en el Anexo 2.2 se presentan los criterios de extensión (E), intensidad (I), desarrollo (DE), duración (DU) y reversibilidad (RE) para determinar la Magnitud (Mg): $Mg = E + I + DE + DU + RE$.

En el Anexo 2.3 se presentan los criterios de Carácter (Ca), Probabilidad de Ocurrencia (Pro), Importancia (Im) y Magnitud (Mg) anteriormente calculada, para determinar el Impacto Total Ambiental total del sistema de riego y drenaje.

En el Anexo 2.4, se presenta el resultado de la valoración del Impacto Total Ambiental del sistema como consecuencia del producto de los criterios indicados, que de acuerdo con su magnitud han definido la calificación del Grado de Significancia de los Impactos Ambientales del sistema de riego y drenaje del valle Cañete (Anexo 2.5). La calificación de la significación de los impactos se presentó en el Capítulo 3 de la presente investigación.

Con los resultados de la matriz de valoración del Impacto Total Ambiental (Anexo 2.4), se describe a continuación la significancia de los impactos ambientales identificados que podrían presentarse en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje, como base para establecer las medidas de prevención, mitigación o corrección. Se describirá los impactos moderadamente significativos (MS), significativos (S) y altamente significativos indicándose para cada uno de ellos la valoración del impacto.

a. Grado de significancia en la etapa de mantenimiento

Con los resultados de la matriz de valoración de Impacto Total Ambiental (Anexo 2.4) de acuerdo con el grado de significancia de los impactos en la etapa de mantenimiento, se obtuvieron 53 impactos ambientales, 34 no significativos (NS), 10 poco significativos (PS), 7 moderadamente significativos (MS) y 2 significativos (S).

Los impactos ambientales significativos (S) identificados con carácter negativo están relacionados con la acción impactante de eliminación de residuos sólidos en el factor ambiental de calidad del agua en el medio físico (-64.80) y en el medio socioeconómico con el factor salud y seguridad (-72.0).

Impactos negativos moderadamente significativos (MS), se identificaron en el componente ambiental del medio físico agua y suelo con las acciones impactantes en este medio:

- Eliminación de sedimentos y vegetación: relacionado con el factor caudal del agua (-60.00).
- Mantenimiento de vías de comunicación y caminos de vigilancia: relacionado con la modificación del relieve del suelo (-50.40).
- Eliminación residuos sólidos: relacionados con la calidad del agua y calidad del suelo respectivamente (-50.40 y -44.10).

Los impactos positivos moderadamente significativos (MS) se identificaron en la acción de mejoramiento del sistema de riego y drenaje en el medio socioeconómico relacionado con el factor de generación de empleo (+42.00) y generación de actividades económicas (+40.00).

b. Grado de significancia en la etapa de operación

El resultado de la matriz de valoración de impactos ambientales totales en la etapa de operación (Anexo 2.4) permitió identificar 7 impactos ambientales no significativos (NS), 5 poco significativos (PS), 4 moderadamente significativos (MS), 4 significativos (S) y 4 altamente significativos (AS).

Se identificaron 3 impactos negativos altamente significativos (AS) en el medio físico relacionado con las actividades:

- Distribución del agua de riego: relacionado con el caudal (-96.00) y la salinización del suelo (-105.00).
- Actividades agrícolas: relacionado con la calidad del suelo (-120.00).

Así mismo, se identificó 1 impacto positivo altamente significativo en la acción impactante de actividades agrícolas en el factor ambiental del medio socioeconómico sobre la generación de actividades económicas (+84.00).

Los impactos ambientales negativos significativos (S) se identificaron en la acción impactante de actividades agrícolas en el medio físico sobre la calidad del agua (-70.00) y en el medio socioeconómico relacionado con la salud y seguridad (-64.00).

Así mismo, se identificaron Impactos ambientales significativos (S) positivos en las actividades agrícolas en el medio socioeconómico, relacionado con los factores de generación de empleo (+76.80) y en la acción de operación de la infraestructura hidráulica en el medio físico relacionado con el caudal de agua (+70.00).

Los impactos moderadamente significativos (MS) identificadas tienen carácter positivo en las siguientes acciones:

- Administración del sistema de riego: relacionado con la salinización del suelo en el medio físico (+42.00)
- Distribución del agua de riego: relacionado en el medio socioeconómico con la productividad agrícola (+45.00).
- Actividades agrícolas: relacionado en el medio socioeconómico con el incremento del nivel de ingreso (+50.00) y la productividad agrícola (+50.40).

c. Descripción de los principales impactos ambientales altamente significativos

Como anteriormente se indicó, en la etapa de operación se identificaron 3 impactos altamente significativos (AS) con carácter negativo, impactos relacionados con las acciones de distribución del agua de riego en el medio físico sobre el uso del agua de riego (caudal) y la degradación de suelos por salinidad, así como en las actividades agrícolas desarrolladas en el medio físico con el uso de agroquímicos y fertilizantes. Así mismo, se identificó 1 impacto positivo altamente significativo en la acción relacionada con las actividades agrícolas en el medio socioeconómico sobre la generación de actividades económicas.

Se describe a continuación los Impactos Ambientales Altamente Significativos (AS).

- *Degradación de suelos por problemas drenaje y salinización*

La causa principal de los problemas de drenaje y degradación de suelos por salinidad del valle Cañete están principalmente relacionadas por causas antropogénicas por la baja eficiencia de riego que origina el incremento de la recarga hídrica del subsuelo agravando los problemas de drenaje, deficiente mantenimiento de sistema de riego y drenaje y tarifas por el uso del agua muy bajas que impiden disponer del presupuesto suficiente para una buena operación y mantenimiento de la infraestructura de riego especialmente

de los sistemas de drenaje, información corroborada en reconocimientos de campo y entrevistas a usuarios de riego y al Director de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete-Fortaleza (Anexo 3).

En este sentido, en la fase de operación de la infraestructura de riego y drenaje del valle Cañete las actividades de distribución de agua para riego tienen un impacto negativo sobre el componente del medio físico relacionado con el recurso agua, debido a la baja eficiencia del uso del recurso; así mismo sobre el componente de suelo relacionado con los problemas causantes de la degradación de suelos por salinización y empantanamiento descritos.

En el Mapa 09 del Anexo 5 se presenta las áreas con problemas de drenaje del valle Cañete, en la cual la Junta de Usuarios está realizando labores de mantenimiento que según información proporcionada por el Sr. Estuardo de los Santos Sánchez, técnico responsable de la operación y mantenimiento de la Junta de Usuarios, cerca del 80% de los drenes se encuentran operativos. Sin embargo, dado que el material sedimentario que se evacua por estas labores es depositado al costado de los bordes de los drenes, inclusive con depósitos de más de 3 m de altura, están originando serios problemas en áreas agrícolas y caminos de vigilancia. Asimismo, el valle presenta aproximadamente el 8% suelos afectados en forma severa y muy severamente salinos, así como muy mal drenaje.

Como se observa, este es un impacto negativo directo, de magnitud extensa con importancia muy alta y evidente desde el punto de vista ambiental y ecológico, debiéndose adoptar medidas de mitigación.

- *Contaminación del suelo por uso de agroquímicos y/o fertilizantes*

En la etapa de operación del sistema de riego, las actividades agrícolas de distribución de agua para riego tienen un impacto negativo sobre el componente del medio físico relacionado con la calidad del suelo originado por el uso agroquímicos y fertilizantes durante las campañas agrícolas para incrementar el rendimiento de los cultivos durante las campañas agrícolas, siendo estos elementos químicos una de las principales fuentes de contaminación del suelo y el agua de riego.

La contaminación de suelo por el empleo de plaguicidas es significativa en el valle con un uso promedio de 5,7 Kg/ha/campaña, presentando los más empleados categoría toxicológica extremada y altamente tóxicos como el Tamaron, Metasistol y Monitor (Montoro, 2005). El Director de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete-Fortaleza indica que el uso de plaguicidas está en función de las recomendaciones de las casas comerciales que existen en la zona (Entrevista, Anexo 3). La contaminación del suelo también se origina por la disposición final de los envases de plaguicidas desechados por los agricultores los cuales son abandonados en los campos de cultivo, en los bordes de las áreas de los cultivos y en fuentes de agua como acequias y canales de riego, información que es confirmada en las entrevistas a los usuarios de riego.

Por lo expuesto, la contaminación del suelo por uso de agroquímicos y/o fertilizantes es un impacto negativo, directo, de magnitud extensa y con importancia muy alta, desde el punto de vista ambiental y ecológico.

- *Baja eficiencia del uso del recurso hídrico*

En la fase de operación de la infraestructura de riego, las actividades de distribución de agua para riego presentan impacto ambiental con carácter negativo sobre el componente del medio físico relacionado con la baja eficiencia del uso del recurso hídrico.

En el valle Cañete, existe una deficiencia en el manejo integral del agua lo que ocasiona principalmente problemas de drenaje y salinidad que afecta por igual a todos los sectores de riego. Dada la disponibilidad de los recursos hídricos superficiales existentes durante todo el año en el valle Cañete, los usuarios hacen de mayores volúmenes de agua a los requeridos y otorgados de acuerdo a la cédula de cultivos de sus áreas de riego, originando una eficiencia de riego muy baja del orden del 45% (Entrevista al Director de la AAA Cañete-Fortaleza).

El sistema de distribución y aplicación del sistema de riego está constituido en gran parte por canales sin revestir que originan pérdidas de agua por infiltración y problemas de drenaje en las partes bajas del valle, presentando así mismos tramos cubiertos con abundante vegetación de maleza en toda la sección hidráulica o en sus taludes y depósitos de sedimentos.

La falta de una adecuada infraestructura en el sistema de distribución y aplicación del agua de riego y carencia de estructuras de medición de los caudales, originan el uso ineficiente del agua y el desconocimiento de los volúmenes reales de agua de riego que se vienen utilizando, generando conflictos entre usuarios e insatisfacción por el servicio.

Como se comprende, para mejorar la eficiencia del uso de agua en la conducción, distribución y aplicación del agua de riego en las áreas agrícolas del valle, se requiere de una adecuada infraestructura de riego. La baja eficiencia del uso del recurso hídrico es un impacto negativo directo, de magnitud extensa, con importancia muy alta y evidente.

- *Generación de empleo y actividades económicas*

En la etapa de operación del sistema de riego, las actividades agrícolas presentan impacto ambiental con carácter positivo sobre el componente del medio socioeconómico relacionado con la generación de actividades económicas.

El manejo integral y eficiente del recurso hídrico en la infraestructura de riego posibilita reforzamiento de la seguridad alimentaria del valle Cañete y subsecuentemente la mejora del nivel de vida de los usuarios, creando nuevas oportunidades con perspectiva agroindustrial y comercial, en base a las potencialidades de la zona.

En este sentido, la actividad económica se incrementará, dando lugar a la generación de nuevas fuentes de empleo e ingresos, siendo este un impacto con carácter positivo de nivel significativo con una probabilidad e importancia alta.

d. Descripción de los principales impactos ambientales significativos

- *Vertimiento de residuos sólidos a la infraestructura de riego*

En la fase de mantenimiento de la infraestructura de riego, la actividad de eliminación de residuos sólidos presenta impactos ambientales significativos con carácter negativo relacionado con los factores ambientales de calidad del agua del medio físico y el factor de salud y seguridad relacionado con el medio socioeconómico.

Los residuos sólidos considerados en la presente investigación comprenden todo el material inerte que es depositada en un área no autorizada e inadecuada. En el valle Cañete en los tramos en que la red de la infraestructura de riego cruza los centros poblados, los residuos sólidos (basura) son arrojados en forma permanente por la población en el cauce y márgenes de los canales María Angola y San Miguel, constituyendo fuentes de contaminación de los recursos hídricos y el suelo que podrían afectar la salud de las personas por el contacto directo, actividades de reciclaje o indirecto a través del aire por la descomposición de los residuos o por contaminación del agua de riego aguas abajo de los focos contaminantes.

Son también fuentes de contaminación de los recursos hídricos por la deposición de excretas directamente al canal o drenes del valle Cañete por parte de centros poblados que no disponen de servicios básicos de saneamiento, como es el caso del poblado Ramos Larrea en el Canal María Angola y en el poblado Casa Blanca en el dren colector Cerro Azul.

En el Mapa 06 del Anexo 5 se muestran las fuentes contaminantes de los canales principales del valle Cañete y en el Mapa 10 del indicado Anexo se muestra que la Comisión de Regantes San Miguel y parte de la Comisión de Regantes María Angola son los sectores del valle afectados. En el registro fotográfico (Anexo 4) se muestra la magnitud de la acumulación de residuos sólidos y la contaminación de las aguas por falta de servicios de saneamiento poblacional.

Los focos contaminantes en el canal María Angola se presentan en Imperial en el cruce del canal en el mercado Chocos, al costado del centro poblado Ramos Larrea y en zona El Chilcal, como puede observarse en el Mapa 07 del Anexo 5.

El mercado Chocos se ubica en la Comisión de Regantes María Angola en la margen izquierda del canal, el cual en este tramo no es revestido presentando por falta de mantenimiento gran cantidad de maleza en el talud; en el cruce del canal con la carretera que une San Vicente y Nuevo Imperial se observa una gran cantidad de residuos sólidos acumulados provenientes de de las actividades del mercado y zonas comerciales vecinas.

A partir de este tramo, aguas abajo el canal es revestido y cerrado en un tramo de aproximadamente 600 m, presentando serias obstrucciones por los residuos sólidos.

El canal María Angola en el tramo ubicado en la zona de la población Ramos Larrea presenta gran cantidad de residuos sólidos acumulados en su cauce y en el área intangible de 8 m en el camino de vigilancia; asimismo, presenta gran incremento de sedimentos depositados al costado de los caminos de vigilancia provenientes de la limpieza del canal originando bordes superiores a los 3 m. En el cruce del canal María Angola con el río Pocoto en la zona El Chilcal, San Vicente se presenta gran cantidad de residuos sólidos acumulados en su cauce y en el área intangible del camino de vigilancia. El canal en los tramos indicados no es revestido.

La fuente contaminante del canal San Miguel se presenta en el cruce del canal con la carretera que une San Vicente con Imperial en el puente Castillo, lugar donde se acumula gran cantidad de residuos sólidos en el cauce, prácticamente bloqueando el paso del agua por la alcantarilla ubicada debajo del puente. El canal aguas arriba del cruce indicado no es revestido, presentando mucha vegetación en sus bordes. Aguas abajo del cruce, el canal es revestido. En la Comisión de Regantes de Cerro Azul, el centro poblado Casa Blanca vierte sus aguas residuales contaminadas al Dren Colector Cerro Azul por no disponer de servicios básicos de saneamiento, originándose una fuente de contaminación. En el Mapa 08 del Anexo 5, se presenta la ubicación planimétrica de las fuentes de contaminación del canal San Miguel y del dren colector Cerro Azul.

Como se comprende el vertimiento de residuos sólidos a la infraestructura de riego es un impacto de carácter negativo y directo.

- *Contaminación del agua por agroquímicos en la actividad agrícola.*

Este impacto con carácter negativo está relacionado con las actividades agrícolas con el medio físico y el factor ambiental calidad del agua. La contaminación del agua en las áreas agrícola está relacionada con la descarga de los residuos de sobrantes de plaguicidas, lavado de equipos en agua de riego, arrastre de plaguicidas aplicados en las áreas agrícolas por las aguas de riego y por el desecho de envases de plaguicidas en acequias u otras fuentes de agua.

Un estudio referente al residuo de plaguicidas organofosforados y nitratos en el agua de riego en el valle Cañete determinó que existe contaminación de las aguas de riego y aguas para consumo humano por plaguicidas. Los residuos de plaguicidas detectados en los muestreos son el Clorpirifos, malathion y Diazinon, plaguicidas de toxicidad ligera y moderada presentan una mediana a alta persistencia en el ambiente y su degradación es lenta. Existe contaminación por nitratos en aguas de pozo de consumo humano, por el uso excesivo de fertilizantes sintéticos en la agricultura, los niveles de nitratos presentes están por encima de los límites máximos permitidos, lo cual repercute también negativamente a la salud de la población. (RAAA, 2000).

- *Impacto a la salud por el inadecuado manejo de plaguicidas.*

Impacto con carácter negativo relacionado con las actividades agrícolas con el medio socioeconómico con el factor ambiental de salud.

En el valle de Cañete, los casos registrados de intoxicaciones por plaguicidas del sexo masculino se dan en la mayoría entre las edades de 11 a 41 años, donde podría tratarse de accidentes de tipo laboral al aplicar plaguicidas en el campo. En un estudio de evaluación biológica se evidenció que el 27% de los agricultores presentaban niveles de acetilcolinesterasa por debajo de los valores permitidos internacionalmente, mientras que el 100 % de vendedores de agroquímicos tuvieron niveles bajos (RAAA, 2000).

e. Descripción de los principales impactos ambientales moderadamente significativos

- *Disminución de la eficiencia del recurso agua.*

Para mejorar la eficiencia del uso de agua en la conducción, distribución y aplicación del agua de riego en las áreas agrícolas del valle, se requiere de una adecuada infraestructura de riego. La falta de limpieza y eliminación de la vegetación, sedimentos y residuos sólidos originan la reducción de la sección hidráulica de los canales con la consecuente disminución de la capacidad máxima de conducción de los canales de derivación principales del valle Cañete.

La baja eficiencia del uso del recurso hídrico es un impacto negativo directo, de magnitud extensa, con importancia muy alta y evidente.

- *Contaminación visual por la disposición inadecuada de residuos.*

Las actividades de rehabilitación de los caminos de acceso y vigilancia, disposición de material excedente y residuos entre otros, pueden tener una ligera afectación temporal al paisaje local, manifestándose este impacto de modo negativo y de magnitud ligera.

- *Incremento de la productividad agrícola.*

Impacto relacionado con los resultados positivos con resultados de actividades agrícolas favorables. La disponibilidad hídrica que existe en el valle Cañete garantiza un adecuado caudal de entrega del agua para las actividades de operación de la infraestructura hidráulica del sistema de riego de acuerdo con las necesidades hídricas de los campos de cultivo. Así mismo, el valle Cañete presenta una condición privilegiada por poseer suelos fértiles, condiciones ecológicas, climáticas y de disponibilidad de agua superficial para la producción de cultivos, principalmente de algodón, maíz amarillo, camote y vid.

- *Incremento del nivel de ingreso*

Impacto positivo relacionado con las actividades agrícolas realizadas en la etapa de operación del sistema de riego del valle Cañete que contribuyen con la disminución de los niveles de pobreza de la población urbana y rural involucrada en el ámbito del sistema con campañas agrícolas y disponibilidad hídrica segura, generando el incremento del nivel de ingreso.

f. Descripción de los principales impactos no significativos y poco significativos

- *Contaminación de la calidad del aire*

Se producen emisiones de material particulado que alteran la calidad del aire en la etapa de operación por el desarrollo de las actividades agrícolas y en la etapa de mantenimiento en las actividades relacionadas con el uso de maquinaria, eliminación de sedimentos y vegetación en los canales de riego y drenes, mantenimiento de caminos de vigilancia y márgenes de los canales, eliminación de residuos sólidos y mejoramiento del sistema de riego y drenaje. Las actividades indicadas, se realizan con poca frecuencia y en zonas donde no hay presencia permanente de personas.

Este impacto tiene calificativo de no significativo, con carácter negativo con importancia y magnitud baja y una probabilidad de ocurrencia no relevante.

- *Generación de ruido y olores*

Los niveles de ruidos y causados por la movilización de equipos y herramientas, uso de volquetes, retroexcavadora, etc., afectarán en menor grado a los pobladores de las localidades cercanas a las áreas de riego, debido a que los trabajos se efectúan a distancias alejadas de las zonas donde se concentran el mayor número de viviendas.

Así mismo afectan en menor grado la generación de olores por la utilización de solventes orgánicos para el pintado de compuertas en el mantenimiento de la infraestructura hidráulica. Las actividades generadoras de dicho impacto presentan una magnitud baja y un nivel de significancia como no significativo y tiene carácter negativo.

- *Modificación del relieve*

El relieve del suelo es afectado principalmente por las actividades de movimiento de tierras por uso de maquinarias y equipos pesados actividades agrícolas. Este impacto negativo tiene una magnitud e importancia baja.

- *Disminución de la Cobertura Vegetal*

El impacto es negativo, principalmente relacionado con las actividades de limpieza y mantenimiento de canales y drenes, eliminación de vegetación en los canales de riego y drenes, en el mantenimiento de los caminos de vigilancia y mejoramiento del sistema de riego y drenaje. Este impacto, tiene carácter negativo, magnitud e importancia baja.

- *Alteración del hábitat de fauna*

En el valle Cañete no existen especies en peligro de extinción, las áreas de cultivo forman hábitats que son alterados en las actividades de mejoramiento y mantenimiento del sistema de riego y drenaje en menor grado. Este impacto presenta un nivel de significancia como no significativos con extensión y magnitud baja, asimismo tiene carácter negativo.

- *Generación de empleo temporal y actividades económicas*

Durante las actividades de mantenimiento se generan algunas fuentes de empleo temporal. Este es un impacto ambiental positivo, poco significativo e importancia que varía de baja a media, por las pocas implicancias directas sobre la economía de los pobladores locales aledaños.

- *Generación de conflictos sociales*

Los conflictos sociales se presentan en la etapa de operación de la infraestructura de riego relacionado principalmente por el uso y distribución del agua para riego principalmente entre los usuarios localizados en las partes más bajas o los más distantes de la captación. Debido a una buena cantidad del recurso hídrico en el valle Cañete los conflictos son muy escasos. Este impacto tiene carácter negativo, reversible, de probabilidad y magnitud baja con un grado de significancia poco significativo.

- *Impacto a la salud y seguridad.*

El potencial impacto a la salud y seguridad del personal por riesgo de accidentes está relacionado con la operación de las maquinarias a utilizar, así como también con el uso inadecuado de equipos de seguridad de cada trabajador en labores de las actividades de mejoramiento del sistema de riego y drenaje y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.

Este impacto con carácter negativo se ha considerado como poco significativo porque estas labores tienen corta duración temporal.

- *Alteración de zonas protegidas de valor cultural*

En la Provincia de Cañete existen zonas de valor cultural en la Provincia de Cañete, identificándose en el valle la zona arqueológica Cochahuasi, observándose en todas las zonas escasa presencia del Estado, razón por lo cual este impacto ambiental es mínimo con calificativo no significativo.

4.1.4 Programa de Adecuación Ambiental

El Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) deberá contener básicamente dos aspectos: el Programa de Adecuación y el Plan de Manejo Ambiental (MINAG, 2010).

El Programa de Adecuación Ambiental está orientada a la adecuación ambiental de las acciones impactantes generadas por la actual operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje, siendo la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete la organización responsable implementarla. Este marco, se contempla medidas de mitigación sobre las acciones para contrarrestar y mitigar los efectos causados por los impactos adversos identificados en la evaluación ambiental.

En la propuesta del Programa de Adecuación Ambiental que se presenta a continuación, se indican los procedimientos para la aplicación de medidas de mitigación de los impactos ambientales negativos y para la potenciación de los impactos positivos identificados en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete.

Dado que las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego se dan en forma simultánea, los impactos ambientales resultantes son similares, se presenta a continuación un conjunto de acciones que la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete deberá ejecutar con la finalidad de *mitigar los impactos ambientales negativos*, principalmente los impactos de alto grado de significancia y significativos.

Impacto: Degradación de suelos por problemas drenaje y salinización

Objetivo de las medidas de mitigación: Recuperación de suelos salinos

Medidas de mitigación:

- Taller de información a los usuarios de las Comisiones de Regantes para la correcta implementación del Plan de Operación y Mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle.
- Talleres de capacitación a las Comisiones de Regantes para el uso adecuado de los recursos hídricos.
- Desarrollo de eventos de capacitación en temas de operación y mantenimiento.
- Actualizar el valor de la tarifa de agua para las labores de mantenimiento.
- Reforzamiento de las actividades de mantenimiento del sistema de drenaje en las Comisiones de Usuarios del valle.

- Promover investigaciones y estudios de drenaje y recuperación de suelos degradados por sales con participación de las Comisiones de Regantes, la Autoridad Local de Aguas y universidades.

Impacto: Contaminación del suelo por uso de agroquímicos y/o fertilizantes

Objetivo de las medidas de mitigación: Reducción del uso de plaguicidas y fertilizantes químicos.

Medidas de mitigación:

- Promover buenas prácticas agrícolas para reducir el uso indiscriminado de fertilizantes químicos y los plaguicidas.
- Promover el uso de fertilizantes orgánicos y el manejo de controladores biológicos.
- Capacitar a los agricultores en el uso adecuado y necesario de plaguicidas y fertilizantes, así como de las implicancias ambientales que puede originar su uso indiscriminado.
- Disposición adecuada de los insumos químicos, alejados de fuentes de agua.
- Instalar depósitos especiales para la disposición final de los envases de plaguicidas y fertilizantes desechados por los agricultores después de su uso.
- Las personas que tienen contacto con los fertilizantes y plaguicidas y el personal que realiza las aplicaciones, deberán contar con equipos completos de protección.
- Promover el uso de fertilizantes orgánicos y el manejo de controladores biológicos.
- Gestionar la participación de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete-Fortaleza, la Autoridad Local de Aguas Cañete y autoridades pertinentes, para el control y/o manejo de plaguicidas y fertilizantes, con la finalidad de promover su uso adecuado y fiscalizar el uso de agroquímicos prohibidos.

Impacto: Baja eficiencia del uso del recurso hídrico

Objetivo de la medida de mitigación: Eficiente uso del recurso hídrico

Medidas de mitigación:

- Ejecutar en forma óptima el Plan de Operación y Mantenimiento de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete.
- Capacitación sobre el manejo y mejoramiento de técnicas de riego adecuados a nivel de parcelas para aumentar eficiencia.
- Capacitación sobre el cuidado e importancia de las estructuras de control y medición a cargo de la Junta de Usuarios y la Autoridad Local de Aguas Cañete.

- Seguimiento y control de volúmenes de agua asignados de acuerdo con los derechos de aguas de los usuarios por bloques de riego.
- Disponer de infraestructura de riego en forma adecuada, mejorando la distribución de agua y optimizar los recursos hídricos.
- Implementar una eficiente distribución y servicio de entrega de agua a nivel de bloques de riego.
- Implementar de nuevas estructuras de estaciones de control y medición y rehabilitación o mejoramiento de las existentes.
- Las Comisiones de Regantes deber realizar con mayor frecuencia el mantenimiento de los canales y drenes.
- Adiestramiento y enseñanza al personal técnico de la Junta de Usuarios en velar por el buen funcionamiento de toda la infraestructura de control y medición del valle Cañete.

Impacto: Vertimiento de residuos sólidos a la infraestructura de riego

Objetivo de las medidas de mitigación: Agua de buena calidad según la normatividad ambiental

Medidas de mitigación:

- Establecer un sistema completo de control de los vertimientos domésticos e industriales mediante la implementación de un programa para controlar y reducir la contaminación de fuentes difusas (vertimientos) de las poblaciones hacia los canales.
- Elaborar un plan de educación ambiental a nivel provincial, concientizando a la población sobre los efectos de la contaminación de residuos sólidos.
- Realizar campañas de concientización para la disposición adecuada de residuos peligrosos como los envases de agroquímicos por parte del gobierno local y las industrias proveedoras de ellas.
- Promover eventos de cultura del agua en forma conjunta con la Autoridad Administrativa del Agua Cañete-Fortaleza, la Autoridad Local de Aguas Cañete y Gobiernos Locales que comprenden el ámbito del sistema de riego y drenaje del valle Cañete.
- Implementar un proyecto de inversión para revestir con concreto los canales donde existe contaminación directa por residuos sólidos generados por la población.
- Gestionar la participación de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete-Fortaleza, la Autoridad Local de Aguas Cañete, Gobiernos Locales y autoridades pertinentes, para dotar de servicios básicos de saneamiento a la población ubicada cercana a la infraestructura de riego y realizar un reordenamiento territorial.

Impacto: Contaminación del agua por agroquímicos en la actividad agrícola

Objetivo de las medidas de mitigación: Disminuir la incidencia de intoxicaciones y otros efectos en la salud por el uso de plaguicidas

Medidas de mitigación:

- Realizar campañas de información respecto al procedimiento seguro para el desecho de envases de plaguicidas en acequias u otras fuentes de agua para evitar la contaminación.
- Disposición adecuada de los insumos químicos, alejados de fuentes de agua.
- Promover buenas prácticas agrícolas.

Impacto: Conflicto por desigualdades en la distribución del agua. *Disminución de la eficiencia del recurso agua.*

Objetivo de las medidas de mitigación: Distribución del agua en forma uniforme y eficiente.

Medidas de mitigación:

- Implementar un sistema eficaz para asegurar que la distribución entre los usuarios sea equitativa y controlarla para verificar su cumplimiento.
- Mejoramiento del servicio en la asignación de caudales en la distribución del agua de riego a nivel del valle.
- Adecuado control en la distribución a nivel de Comisiones de Regantes.

Impacto: Contaminación visual por la disposición inadecuada de residuos.

Objetivo de las medidas de mitigación: Calidad paisajística óptima

Medidas de mitigación:

- El material excedente cuando se realicen obras de mejoramiento del sistema de riego y drenaje deberá ser dispuesto en áreas autorizadas por la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego y nunca en el cauce del río y áreas de riego.
- En coordinación con los Gobiernos Locales, fiscalizar el cumplimiento del plan integral de residuos sólidos de la provincia de Cañete y establecer sanciones económicas por el incumplimiento de la normatividad ambiental.

4.1.5 Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental, constituye un instrumento básico de la gestión ambiental que deberá implementarse durante el desarrollo en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete.

Así mismo, describe las medidas de manejo ambiental que deberá aplicar la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete en su calidad responsable de la operación, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura de riego, para conservar y proteger los recursos hídricos a su cargo.

El Plan de Manejo Ambiental está conformado por programas, que deberán ser implementados durante las etapas operación y mantenimiento, con la finalidad de conservar el ambiente donde se desarrolla, lograr una mayor vida útil de la infraestructura de riego y drenaje; así mismo lograr un adecuado desarrollo socioeconómico y mejorar la calidad de vida de la población involucrada:

El Plan de Manejo Ambiental consta de los programas:

- Programa de medidas preventivas, correctivas y de mitigación
- Programa de monitoreo ambiental
- Programa manejo de residuos sólidos
- Programa de educación ambiental
- Programa de participación ciudadana

4.1.5.1 Programa de Medidas Preventivas-Correctivas y de mitigación

Es un conjunto de medidas que buscan prevenir, corregir y/o mitigar los impactos negativos generados por la operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje.

Para la implementación de este programa, la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete es la organización responsable para el cumplimiento de las medidas indicadas durante la etapa de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete.

En el Programa de Adecuación Ambiental anteriormente descrita, se presentaron medidas de mitigación de los impactos ambientales negativos. Se presenta a continuación, medidas complementarias de mitigación y prevención de impactos en las diversas actividades que se realizan en el medio físico, biológico y socioeconómico.

Calidad de aire y ruidos:

- Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias de la Junta de Usuarios.
- Utilizar maquinaria en buen estado mecánico.
- En las labores de mantenimiento de la infraestructura de riego, en las actividades de pintado se utilizará pintura sin plomo.
- Realizar un adecuado mantenimiento de los caminos de acceso y caminos de vigilancia.
- Humedecer la superficie del suelo de los caminos para disminuir la liberación de partículas, cuando se realice el tránsito de la maquinaria.
- Monitoreo de la calidad de aire y ruidos emitidos.
- Cuando se transporte material de construcción en volquetes, cubrir el material transportado con un manto de lona.

Suelo:

- Evitar el desbroce innecesario de las zonas destinadas a las labores de mejoramiento, construcción temporal y vías de acceso.
- Se instalarán sistemas para el manejo y disposición de lubricantes y aceites, debiendo disponer de recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes para evitar la contaminación del suelo.
- Inmediato retiro del lugar de obra de todo material orgánico descompuesto extraído del cauce del canal de riego.
- El material excedente deberá ser dispuesto en el lugar autorizado por la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete.

Calidad del agua:

- Realizar inspecciones periódicas de verificación del estado de conservación de la infraestructura hidráulica.
- Controlar el caudal y volumen de sedimentos al ingreso de la infraestructura de captación a fin de minimizar o evitar la sedimentación del sistema de riego.
- Se prohibirá cualquier tipo de vertimiento de sustancias peligrosas o domésticas en la infraestructura de riego. Los residuos líquidos serán almacenados en contenedores o recipientes rotulados para su disposición final.
- Los materiales de construcción residuales no tendrán como receptor final el lecho de las captaciones, canales o drenes.

- Se prohibirá que las maquinarias sean lavadas cerca de la infraestructura de riego.

Socioeconómico:

- Establecer mecanismos de comunicación y participación de los usuarios de riego para involucrarlos en las actividades de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje.
- Incluir talleres de evaluación y diagnóstico participativo.
- Uso de equipos de seguridad por el personal que labora directamente en obras de mejoramiento o construcción temporales.
- Instrucciones al personal que labore en las obras de mejoramiento o construcción temporales para evitar accidentes.
- Las actividades relacionadas con obras de mejoramiento o construcción temporal se realizarán en horario diurno y/o vespertino, para evitar accidentes.
- Cuando se realicen obras de mejoramiento o construcción temporales, cercar el lugar de trabajo mientras duren los trabajos y restringir el paso de los transeúntes.

4.1.5.2 Programa de monitoreo ambiental

El objetivo del programa de monitoreo ambiental es proporcionar información que asegure que los impactos identificados en las actividades de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje del valle Cañete se encuentren dentro de los límites ambientales vigentes, verificando así mismo que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas.

a. Monitoreo de calidad del agua

Se plantea el monitoreo continuo de la calidad del agua durante las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje, con la finalidad de garantizar la calidad de las aguas del río Cañete que son utilizadas en la infraestructura de riego y drenaje y cumplir las normas ambientales vigentes.

La Autoridad Nacional del Agua por Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, aprobó el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, en el cual indica los parámetros mínimos recomendados en el monitoreo de la calidad del agua (Cuadro 39).

Cuadro 39: Parámetros mínimos para el monitoreo de la calidad del agua

Parámetros de campo	pH
	Conductividad Eléctrica (CE)
	Temperatura (T)
	Oxígeno Disuelto (OD)
Parámetros químico-físicos	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)
	Aceites y Grasas (AyG)
	Sólidos Solubles Totales (SST)
	Nitrógeno en Nitratos (N-NO ₃)
	Sulfatos
	Metales (As, B, Ba, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn)
Parámetros microbiológicos	Coliformes termotolerantes
	Escherichia coli
	Huevos y larvas de helmintos

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Con los parámetros indicados, se debe verificar que los valores promedios se encuentren por debajo de los valores límites considerados en los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA Agua) de la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D1: Riego de vegetales y Subcategoría D2: Bebida de animales. estándares de calidad ambiental.

Siendo el Plan de Manejo Ambiental un medio de gestión ambiental, los valores límites considerados en los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA Agua), se aplican en forma obligatoria.

De acuerdo con la frecuencia en las evaluaciones que se han realizado de calidad del agua del río Cañete, se recomienda que la frecuencia de muestreo sea anual. En el indicado Protocolo, detalla los lineamientos para la toma y registro de muestras de agua, su traslado, así como su conservación antes de ser trasladadas desde el campo a los laboratorios acreditados y certificados para los análisis correspondientes.

Las mediciones “in situ”, deben efectuarse con equipos adecuadamente calibrados.

Se propone mantener la red de control de la calidad del agua del valle Cañete con las Estaciones: Puente Sosci (Estación E-13, Nuevo código ANA RCañe7) y Puente Clarita (Estación E-14, Nuevo código ANA RCañe8).

Así mismo al detectar fuentes de contaminación hídrica en la infraestructura de riego del valle Cañete, se propone incluir los *nuevos puntos de control de la calidad del agua*:

- *Canal María Angola 1*: Puente ubicado en el cruce del canal con la carretera que une San Vicente con Imperial junto al mercado Chocos.
- *Canal María Angola 2*: Cruce del canal María Angola con el río Pocoto en la zona El Chilcal, San Vicente
- *Canal San Miguel*: Puente Castillo (cruce del canal con la carretera que une San Vicente con Imperial).
- *Dren Cerro Azul*: Puente ubicado en el cruce de la carretera Panamericana con el dren colector Cerro Azul, aguas abajo del centro poblado Casa Blanca en el distrito de Cerro Azul.

Con el objetivo de evaluar la calidad del agua con fines de riego, se propone determinar los parámetros indicados en el Cuadro 40.

Cuadro 40: Parámetros para determinar la calidad del agua con fines de riego

Cationes	Calcio
	Magnesio
	Sodio
	Potasio
Aniones	Cloro
	Carbonatos
	Bicarbonatos
	Sulfatos
	Nitratos
Toxicos	Boro

b. Monitoreo de la calidad de aire y el ruido

Durante las actividades etapa de operación y mantenimiento, se han previsto emisiones de partículas y ruido ocasionadas por maquinaria muy poco significativas. Las medidas para reducir estos impactos son contempladas en el Programa de Medidas Preventivas-Correctivas, no considerándose por esta razón el presente monitoreo.

c. Monitoreo de salinización de suelos

Previamente se debe realizar la identificación y evaluación actualizada de las áreas afectadas por drenaje y salinidad del valle, con la participación de la Junta de Usuarios, la Autoridad Local de Aguas Cañete y en convenio con universidades. Se considerará el monitoreo de salinización de suelos en un programa de recuperación de suelos salinos que se establecerá de acuerdo con la evaluación.

4.1.5.3 Programa de manejo de residuos sólidos

El objetivo del programa es realizar un adecuado manejo y gestión de los residuos sólidos para lograr la recuperación ambiental de las áreas del sistema de riego y drenaje afectadas por los vertimientos e inadecuada disposición final de los residuos, de tal forma que se minimicen los riesgos al ambiente y la salud de los agricultores y poblaciones involucradas, cumpliendo así con la normatividad vigente.

Este programa debe garantizar la eliminación de focos infecciosos que pueden alterar la calidad del agua de la infraestructura de riego y drenaje del valle Cañete y evitar la contaminación de suelo debido a una mala disposición de los residuos sólidos en las actividades realizadas en las etapas de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje.

Constituyen focos de contaminación de los recursos hídricos y el suelo de la infraestructura de riego y drenaje del valle Cañete, los residuos sólidos que son arrojados en forma rutinaria por la población en el cauce y márgenes de los canales en los tramos que cruzan los centros poblados; así mismo también son fuentes de contaminación la deposición de excretas directamente al canal o drenes del valle Cañete por parte de centros poblados que no disponen de servicios básicos de saneamiento.

La Autoridad Nacional del Agua por Resolución Jefatural N° 038-2016-ANA en la norma “Sanciones administrativas en materia de recursos hídricos y medidas complementarias”, identificó infracciones relacionadas sobre esta problemática entre otros:

- Arrojar residuos sólidos en cauces o cuerpos de agua natural o artificial.
- Ocupar, utilizar o desviar sin autorización los cauces, riberas, fajas marginales o los embalses de las aguas.

- Contaminar las fuentes naturales de agua, superficiales o subterráneas, cualquiera fuese la situación o circunstancia que lo genere.
- Efectuar vertimiento de aguas residuales en los cuerpos de agua, sin autorización de la Autoridad Nacional del Agua.

Por lo expuesto, dada la complejidad de esta problemática, se requiere Institucionalizar un Grupo de Trabajo para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la provincia de Cañete con la participación de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete, las Comisiones de Usuarios, la Autoridad Administrativa del Agua Cañete-Fortaleza, la Autoridad Local de Aguas Cañete, los Gobiernos Locales de la provincia y el Gobierno Regional, para planificar el crecimiento urbano de la provincia de Cañete, dotar de servicios básicos de saneamiento a la población ubicada cerca de la infraestructura de riego y zonificar el uso de los suelos, para prevenir y controlar los riesgos sanitarios y ambientales.

Se presenta a continuación, algunas medidas de mitigación que complementas las descritas en el Programa de Medidas Preventivas-Correctivas y de Mitigación:

- Desarrollar un programa de educación y sensibilización ambiental en los sectores formal y no formal que promueva cambios de actitud positiva en la población respecto a la disposición adecuada de residuos sólidos.
- Identificación de zonas para implementar puntos de disposición final de residuos sólidos y clausura de los no autorizados.
- Los residuos de construcción serán temporalmente acondicionados en las áreas de trabajo para su disposición final en zonas autorizadas por la Junta de Usuarios
- Durante los trabajos de operación de las obras de mejoramiento de la infraestructura de riego, se aplicarán estrategias de minimización y manejo adecuado de los residuos generados.
- Los residuos generados serán adecuadamente acondicionados en recipientes herméticos y separados según su composición y origen.

4.1.5.4 Programa de participación ciudadana

De acuerdo con lo establecido en el “*Reglamento de Participación Ciudadana para la Evaluación, Aprobación y Seguimiento de Instrumentos de Gestión Ambiental del Sector Agrario*” (Decreto Supremo N° 018-2012-AG), la participación ciudadana es un proceso

público, dinámico y flexible que tiene por finalidad poner a disposición de la población del área de influencia, la información oportuna y adecuada respecto de las actividades que estén ejecutándose, a fin de canalizar sus opiniones, posiciones, puntos de vista, observaciones o aportes, y promover así el diálogo y la construcción de consensos.

En este sentido, el Programa de Participación Ciudadana describe las acciones y mecanismos que permitan identificar, comprender y manejar los aspectos sociales con relación a las actividades de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje, a fin de regular en forma consensual las relaciones de la población de las áreas vecinas con la Junta de Usuarios.

En este sentido, de acuerdo con el riesgo socioambiental de las actividades realizadas en las etapas de operación y mantenimiento relacionado con sus características y la población involucrada en el mismo, se contemplará como mecanismos de participación ciudadana en materia ambiental del Sector Agrario:

- Audiencias públicas: Se determinará si es conveniente efectuarlos en el caso del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA).
- Talleres participativos: Orientado a brindar información y establecer un diálogo entre la Junta de Usuarios y la población involucrada respecto de los posibles impactos del proyecto o actividad agraria y las medidas de prevención, corrección, mitigación, control contempladas en el Plan de Manejo Ambiental. Los talleres participativos, deberán realizarse de manera obligatoria si se determina la conveniencia de no llevar a cabo una audiencia pública para el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental
- Acceso a la información: Poner a disposición de los interesados, la información relacionada al Plan de Manejo Ambiental.
- Buzones de Observaciones o Sugerencias: utilizados como medio de comunicación, para hacer llegar las observaciones o sugerencias propuestas por la población afectada o beneficiada con los posibles impactos de las actividades desarrolladas en el sistema de riego.
- Adicionalmente a estos mecanismos, podrán contemplarse otros mecanismos de consulta tales como: visitas guiadas, mesas de concertación con representantes de la población involucrada, encuestas de opinión y entrevistas.

El dispositivo legal indicado, precisa con detalle el contenido del Plan de Participación Ciudadana.

4.1.5.4 Programa de educación ambiental

El objetivo de este programa es contribuir a formar una cultura orientada a cuidar, valorar y hacer un uso racional del agua y los recursos naturales, así mismo promover el cambio de las actitudes de la población y usuarios frente al medio biofísico y hacia una mejor comprensión y solución de los problemas ambientales.

Mediante el programa se debe socializar los conocimientos sobre la importancia del agua y la cultura de su buen uso con la realización de cursos o talleres teniendo en cuenta como público objetivo los niños, jóvenes y adultos.

Este programa tiene que tener en su ejecución la participación conjunta de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete, la Autoridad Local de Agua Cañete y los Gobiernos Locales, a fin de ampliar el aspecto poblacional beneficiario con el programa.

Como se comprende se debe generar procesos de intercambio de conocimientos a través de la conformación de grupos que sean capaces de sensibilizar, transmitir y difundir los conocimientos necesarios para el cuidado y uso adecuado del agua.

Es importante destacar que el Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica, establece que una de las atribuciones de la Junta de Usuarios es la de promover y capacitar a los usuarios en el aprovechamiento hídrico.

En este marco, así mismo el programa de educación ambiental debe contemplar:

- Talleres de sensibilización que permitan difundir la importancia de cuidar y valorar el agua.
- Campañas de educación y conservación ambiental, para la difusión y concientización de los trabajadores y la población local.
- Cursos o talleres de capacitación ambiental dirigida a todo el personal técnico, obreros y usuarios durante la ejecución de las actividades de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje.

En este marco, se presenta a continuación dos propuestas de Curso – Taller: “Operación y Mantenimiento de Sistemas de Riego y Drenaje” y “Rehabilitación de suelos salinos”, cuyo objetivo y estructura temática se presenta a continuación.

Curso-Taller: “Operación y Mantenimiento de Sistemas de Riego y Drenaje”

Objetivo:

Capacitar a profesionales, técnicos operadores y sectoristas de riego de las Comisiones de Regantes de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete en la Operación y Mantenimiento (O&M) de la infraestructura del sistema de riego y drenaje, distribución eficiente de los recursos hídricos y aspectos relacionados con la gestión y administración los recursos hídricos mediante un curso taller de carácter formativo e integral.

El Curso-Taller se desarrollará mediante sesiones teóricas y sesiones prácticas a cargo de profesionales con experiencia en O&M de sistemas de riego y drenaje y profesionales de la Autoridad Administrativa de Agua Cañete-Fortaleza.

Estructura temática:

1. Marco Normativo
 - Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento.
 - Reglamento de la Ley de Organizaciones de Usuarios de Agua.
 - Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica.
2. Plan de Operación Mantenimiento y Desarrollo de Infraestructura Hidráulica de la Junta de Usuarios.
3. Financiamiento de la O&M: Tarifa de agua y retribución económica, aspectos presupuestales y financieros
4. Operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje: Canales, bocatomas, estructuras de medición.
 - Inventario de la infraestructura de riego y drenaje.
 - Métodos, procedimientos y registro de información hidrométrica,
 - Manejo de estructuras de control y medición.
 - Análisis de los factores que alteran la operación.
 - Operación de emergencia.
 - Medición de eficiencias de riego, conducción, distribución y aplicación;
 - Diagnóstico de necesidades de mantenimiento.

- Determinación de volúmenes de obra de los trabajos de mantenimiento.
 - Necesidades de maquinaria y personal.
 - Costos de los trabajos de O&M.
 - Cronograma de ejecución de los trabajos de O&M.
5. Seguimiento y evaluación de los trabajos de conservación.

Curso-Taller: “Rehabilitación de suelos salinos”

Objetivo:

Brindar a profesionales y técnicos de las Organizaciones de Usuarios de Agua del ámbito de la Autoridad Administrativa de Agua Cañete-Fortaleza, conocimientos teóricos y prácticos sobre la problemática y recuperación de las áreas de riego afectadas por drenaje y salinidad.

Estructura temática:

1. Salinidad de suelos
 - Importancia del conocimiento de problemas de salinidad en agricultura de riego.
 - Causas de la salinidad de los suelos. Fuentes de sales. Formación y transporte de sales.
 - Clasificación de suelos salinos: suelos normales, salinos, salino-sódicos y sódicos.
 - Muestreo de suelos para análisis químico: ubicación de sitios de muestreo; número de muestras; parámetros de análisis químico; interpretación de resultados.
 - Métodos para rehabilitar suelos: lavado de suelos, aplicación de mejoradores químicos.
 - Tolerancia de cultivos a la salinidad: Salinidad y producción de los cultivos.
 - Monitoreo del nivel freático: construcción de pozos de observación; toma de datos.
2. Diagnóstico de la salinidad de un valle seleccionado (Taller participativo con información de secundaria)
 - Diagnóstico de las áreas afectadas por salinidad.
 - Drenaje agrícola para abatir niveles freáticos.
 - Propuestas de recuperación de los suelos afectadas por drenaje y salinidad
3. Calidad del agua de riego
 - Criterios de salinidad, sodicidad y toxicidad.

V. CONCLUSIONES

1. El diagnóstico de la guía para la elaboración de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Sector Agrario determinó que, para la elaboración de un PAMA de un Sistema de Riego y Drenaje, se tiene que considerar lineamientos con características propias del área de influencia y de las actividades relacionadas con la gestión y administración de los recursos hídricos, la operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje.
2. Como resultado de las entrevistas, se determinó que la causa principal que originan los problemas ambientales negativos en el valle Cañete es la contaminación de las aguas de riego por vertimientos de residuos orgánicos e inorgánicos al sistema de riego, falta de capacitación y sensibilización sobre el manejo y conservación de los recursos hídricos.
3. Se propone una metodología para desarrollar un Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de sistemas de riego y drenaje y es aplicada al valle Cañete.
4. En la etapa de operación del sistema de riego y drenaje se identificaron impactos altamente significativos con carácter negativo relacionados con acciones de distribución del agua de riego, degradación de suelos por problemas drenaje y salinización, contaminación del suelo por uso de agroquímicos y/o fertilizantes y por baja eficiencia del uso del recurso hídrico. Impactos con grado de significancia ambiental significativo son los vertimientos de residuos sólidos en la infraestructura de riego, contaminación del agua por agroquímicos en la actividad agrícola e impactos a la salud por inadecuado manejo de plaguicidas.

VI.- RECOMENDACIONES

1. En coordinación con la Autoridad Administrativa del Agua Cañete-Fortaleza, la Autoridad Local de Aguas Cañete, la Junta de Usuarios de del Sub Distrito de Riego Cañete y sus Comisiones de Regantes debe tener un fortalecimiento organizacional institucional para una eficiente gestión técnica, administrativa y económica en el marco de la gestión integrada de los recursos hídricos del valle.
2. La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete debe implementar el Programa de Adecuación Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental del sistema de riego y drenaje del valle Cañete, para el cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental durante la etapa de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.
3. Promover investigaciones y estudios con la participación de Universidades bajo convenio, Gobiernos Locales y la Autoridad Local de Agua, para elaborar en forma específica e integral el Plan de Manejo Ambiental del sistema de riego y drenaje de cada Comisión de Usuarios de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete.
4. La gestión adecuada del agua de riego merece una atención especial debido que la principal actividad productiva del valle Cañete es la agrícola, dada la baja eficiencia de riego muy baja cuyo incremento puede traducirse en importantes volúmenes adicionales de agua; así mismo, con el buen manejo del agua minimizar la degradación de suelos por salinidad.
5. La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete como operador de infraestructura hidráulica como parte del servicio que brinda a sus asociados debe implementar el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales en forma participativa con entidades públicas y privadas del valle; así mismo, implementar las estaciones de control de calidad de agua en los puntos identificados como fuentes de contaminación del agua por vertimiento de residuos sólidos.

6. Institucionalizar un Grupo de Trabajo para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la provincia de Cañete con la participación de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete, las Comisiones de Usuarios, la Autoridad Administrativa del Agua Cañete-Fortaleza, la Autoridad Local de Aguas Cañete, los Gobiernos Locales de la provincia y el Gobierno Regional, para planificar el crecimiento urbano de la provincia de Cañete, dotar de servicios básicos de saneamiento a la población ubicada cerca de la infraestructura de riego y zonificar el uso de los suelos, para prevenir y controlar los riesgos sanitarios y ambientales disminuirá la contaminación y mejorar la calidad del agua.

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANA-AAA CF (Autoridad Nacional del Agua, Autoridad Administrativa Cañete-Fortaleza). 2017. Informe técnico de los resultados de la actualización de fuentes contaminantes en la cuenca del río Cañete - 2017. Lima, Perú.

ANA-AAA CF (Autoridad Nacional del Agua, Autoridad Administrativa Cañete-Fortaleza). 2016. Resultados del monitoreo participativo de la calidad del agua en la cuenca del río Cañete - 2016. Lima, Perú.

ANA-AAA CF-ALAMOC (Autoridad Nacional del Agua, Autoridad Administrativa Cañete-Fortaleza, Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete). 2015. Informe técnico de resultados del monitoreo participativo de la calidad del agua en la cuenca del río Cañete - 2015. Lima, Perú.

ANA-AAA-ALAMOC (Autoridad Nacional del Agua, Autoridad Administrativa Cañete-Fortaleza, Autoridad Local de Aguas Mala-Omas-Cañete). 2015. Informe técnico de resultados del monitoreo participativo de la calidad del agua en la cuenca del río Cañete - 2015. Lima, Perú.

ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2010. Gestión de la calidad del agua – Vigilancia y control de vertimientos. Lima, Perú.

ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2016. Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales. Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA

ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2016. Metodología para determinar caudales ecológicos. Resolución Jefatural N° 154-2016-ANA

ANA-JUSDRC (Autoridad Nacional del Agua, Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete). 2018. Calidad del agua del río Cañete (Documento interno).

Aiteco Consultores. Artículo: El ciclo PDCA de Mejora Continua.

Disponible en: <https://www.aiteco.com/ciclo-pdca-de-mejora-continua/>

Banco Mundial-PSI II (Proyecto Subsectorial de Irrigación en la Sierra y de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos). Plan de Manejo de Plagas. Disponible en:

<https://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/1783/1/BVCI0001374.pdf>

BMZ (Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo. 1996. Guía de protección ambiental-Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales. Traducción: A. Schwender / Servicios Lingüísticos de la GTZ. Tomo I: Introducción, Planificación Suprasectorial, Infraestructura. Capítulo 22: Grandes Construcciones Hidráulicas. Alemania. 1994. 12 p.

Brack Antonio, Mendiola Cecilia. 2012. Enciclopedia Ecología del Perú. La contaminación del suelo y los alimentos.

Disponible en <http://www.peruecologico.com.pe/libro.htm> Capitulo 25. Lima, Perú.

Canter. 2003. Metodologías para la Evaluación de Impacto Ambiental.

Conesa Fernández, Vítora. 1997. Guía Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental. Mundi Prensa. Madrid.

Curo Maquen, Carlos. 2009. Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos de Riego, Drenaje y Recuperación de Tierras para la Agricultura. Consejo Departamental de Lima, Colegio de Ingenieros del Perú. Lima, Perú.

DEVIDA. 2004. Guía N° 1 Elaboración de estudios de impacto ambiental. Gerencia de Conservación del Medio Ambiente y Recuperación de Ecosistemas Degradados GMA. Lima, Perú. 110 p.

Dellavedova, María Gabriela. 2016. Guía metodológica para la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental). 2010. Consolidado de la Evaluación y Monitoreo del Rio Cañete 2005-2009.

Espinoza Guillermo. 2001. Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo-BID. Centro de Estudios para el Desarrollo-CED. Chile.

Garcés-Restrepo y L. Guerra-Tovar. 1999. Consideraciones sobre impacto ambiental por efecto de las obras de regadío en el Distrito de Riego Chancay-Lambayeque, Lima, Perú.

García Inés, Dorronsoro Carlos. Contaminación del suelo e impacto ambiental. Universidad de Granada, Departamento de Edafología y Química Agrícola. España. Disponible en <http://edafologia.ugr.es>.

Gómez Orea, Domingo. 1999. Evaluación del impacto ambiental, un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española S. A. Madrid, España.

Guevara Pérez, E. 2008. Ingeniería de riego y drenaje. Lima, Perú..

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil). 2008. Mapa de peligros, plan de usos del suelo ante desastres y medidas de mitigación de San Vicente de Cañete, Imperial y Nuevo Imperial. Proyecto PNUD 00048999. Estudio financiado por el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID U.K.). Proyecto INDECI-PNUD PER 02/051.

INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2008. Proyecto de Rehabilitación de Tierras Costeras III (REHATIC III). Intendencia de Recursos Hídricos, Ministerio de Agricultura. Lima, Perú.

INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2008. - Intendencia de Recursos Hídricos. Delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Perú. Lima, Perú.

INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2005. Formulación del inventario de la infraestructura de riego y drenaje y vías de comunicación en los Distritos de Riego del Perú. Directiva General N° 002-2005-INRENA-OA. Intendencia de Recursos Hídricos. Unidad Transitoria de Riego. Lima, Perú.

INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2000. Evaluación y ordenamiento de los recursos hídricos de la cuenca del río Cañete.

INRENA-DGAS-MOC (Instituto Nacional de Recursos Naturales, Dirección General de Aguas y Suelos-Administración Técnica del Distrito de Riego Mala-Omas-Cañete). 2001. Evaluación y ordenamiento de los recursos hídricos en la cuenca del río Cañete: Estudio Hidrogeológico del valle Cañete.

INRENA-DGAS-ATDR-MOC (Instituto Nacional de Recursos Naturales- Dirección General de Aguas y Suelos-Administración Técnica del Distrito de Riego Mala-Omas-

Cañete). 2001. Evaluación y ordenamiento de los recursos hídricos en la cuenca del río Cañete: Estudio Hidrológico. Disponible en:
https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/estudio_hidrologico_canete_0_0_3.pdf.

INRENA-DGAS-ATDR Ica (Instituto Nacional de Recursos Naturales, Dirección General de Aguas y Suelos- Administración Técnica del Distrito de Riego Ica). 2000. Monitoreo de la calidad de aguas superficiales: Vertiente del Atlántico, río Cañete

INRENA-PSI (Instituto Nacional de Recursos Naturales - Proyecto Subsectorial de Irrigación). 2005. Formulación del plan de mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje en los Distritos de Riego del Perú. Lima, Perú.

JUSDRC (Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete). 1999. Inventario de la infraestructura de riego, drenaje, vías y medios de comunicación. Valle Cañete.

JUSDRC (Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete). 2014. Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete - Características de la Organización.

Lahmeyer-EGASA (Agua y Energía S.A-Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A.). 2010. Estudio de impacto ambiental de la central hidroeléctrica Molloco, Arequipa, 2010. Arequipa, Perú.

MINAG (Ministerio de Agricultura). 2010. Guía para la elaboración de los programas de adecuación y manejo ambiental en el sector agrario. Resolución Ministerial N° 0765-2010-AG

MINAG-ANA (Ministerio de Agricultura - Autoridad Nacional del Agua). 2010. Proyecto: Obras de control y medición de agua por bloques de riego en el valle Cañete.

MINAGRI (Ministerio de Ministerio de Agricultura y Riego). 2014. Problemática-contaminación del agua. Disponible en <http://www.minag.gob.pe>.

MINAG-OGPA (Ministerio de Agricultura, Oficina General de Planificación Agraria), 2003. Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de infraestructura de riego menor, Lima, Perú.

MINAM (Ministerio del Ambiente), 2010. Diagnóstico del diseño participativo de un esquema de compensación de servicios ambientales hidrológicos (CSAH) en la cuenca del río Cañete. Consultores Erasmo Otárola, Zuleyca Palacios, Lima, Perú.

Montoro Zamora Y.O.2005. Diagnóstico y Propuestas de Gestión Ambiental de los Impactos Generados por el Desecho de Envases de Plaguicidas de Uso Agrícola en el Valle de Cañete.

ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales). 1970. Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa: Cuenca del río Cañete

Osorio-Pazos (Christian Rolando Osorio, José Paulo Pasos Salhuana). 2011. Vice Rectorado Académico de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Identificación y evaluación de impactos ambientales en el sistema de riego y drenaje: aplicación valle de Cañete.

PSI (Programa Subsectorial de Irrigación). 2008. Evaluación Ambiental-Programa Subsectorial de Irrigación.

PSI (Instituto Nacional de Recursos Naturales-Proyecto Subsectorial de Irrigación). 2004. Determinación de eficiencias de conducción y distribución. Lima, Perú.

Pizarro Cabello, Fernando. 1990. Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF). Segunda edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

RAAA (Red de Acción en Agricultura Alternativa) ,2010. Análisis de Residuos de Plaguicidas Organofosforados y Nitratos en Agua de Riego y Consumo Humano en el Valle de Cañete.

Seminario Internacional sobre Uso Eficiente del Agua. 1991. Asociación Internacional de Recursos Hidráulicos, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - Comisión Nacional del Agua de México. México (21 al 25 de octubre de 1991).

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología). 2007. Monitoreo de la calidad de agua de los ríos en el Perú.

SPDA-MINAM (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental - Ministerio del Ambiente). Manual de legislación ambiental.

Disponible en: <http://www.legislacionambientalspda.org.pe/>

Sertzen Seminario Carlos Javier. 2016. Valoración económica del agua de uso agrario para el sector hidráulico de Cañete. Pontificia Universidad Católica del Perú. Escuela de Posgrado.

UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia). El ambiente sano, Colombia. Disponible en <http://es.slideshare.net/elambientesano/>

Vásquez Absalón, Vásquez Isaak, Vílchez Guillermo. 2011. Principios básicos del riego. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ingeniería Agrícola, Departamento de Recursos de Agua y Tierra- Instituto Internacional de Riegos. Lima, Perú.

Vásquez V. Absalón. (2000). Manejo de cuencas altoandinas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Victorio Herrera, Anacleto. 2013. Curso de evaluación de impacto ambiental. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Postgrado, Programa de Doctorado en Recursos Hídricos. Agosto 2013. Lima, Perú.

Vílchez Ochoa, Guillermo. 2010. Sistematización y seguimiento de aplicación de metodologías de determinación del caudal ecológico en cuencas hidrográficas en el marco de las acciones de seguimiento e intervención. Ministerio del Ambiente, Viceministerio de Gestión Ambiental, Dirección General de Calidad Ambiental. Lima, Perú.

Walsh. 2001. Estudio de Impacto Ambiental de los Sistemas de Transporte de Gas Natural y Transporte de los Líquidos del Gas de Camisea - Variante Cañete. Vol II.

ANEXOS

ANEXO 1:

DESCARGAS DEL RÍO CAÑETE – ESTACIÓN SOCSI

ANEXO 2:

MATRICES DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

ANEXO 3:

ENTREVISTAS

ANEXO 4:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO 5:

MAPAS TEMÁTICOS AMBIENTALES DEL VALLE CAÑETE

ANEXO 1

**DESCARGAS DEL RIO CAÑETE
ESTACIÓN SOCSI**

Periodo 1964 – 2017

ANEXO 1: Descargas del río Cañete (m3/s) - Estación Socsi

Periodo: 1964 - 2017

Estación : SOCSI

Latitud : 13° 00' "S"

Dpto. Lima

Cuenca : RIO CAÑETE

Longitud : 76° 10' "W"

Prov. Cañete

Fuente : Elaboración Propia

Altitud : 350 msnm

Dist. Lunahuana

Año	Ago 31	Set 30	Oct 31	Nov 30	Dic 31	Ene 31	Feb 28	Mar 31	Abr 30	May 31	Jun 30	Jul 31	MEDIO
1964-65	9.83	9.27	8.59	11.00	13.96	37.80	123.95	120.29	60.78	35.75	15.23	9.49	38.00
1965-66	12.64	10.39	10.79	16.29	20.94	52.63	64.24	104.35	32.50	20.77	13.22	10.48	30.77
1966-67	9.38	9.55	32.57	35.89	84.35	101.16	288.96	164.97	69.47	38.29	26.06	19.86	73.38
1967-68	15.86	15.75	33.53	25.69	31.41	50.18	57.91	94.32	37.36	20.27	14.58	12.26	34.09
1968-69	9.68	9.90	12.35	26.17	34.25	31.21	49.60	94.65	52.45	22.44	14.09	12.15	30.75
1969-70	10.31	7.47	19.28	13.71	138.40	278.48	131.39	85.71	27.04	16.77	13.96	13.66	63.01
1970-71	12.75	10.75	13.58	15.96	31.83	113.69	155.46	168.96	119.53	23.72	13.82	15.17	57.93
1971-72	15.18	14.02	11.12	8.72	46.33	169.10	251.15	368.25	212.02	40.14	20.42	11.16	97.30
1972-73	11.86	10.43	12.76	21.70	66.62	176.50	220.99	290.07	202.30	66.28	22.92	14.69	93.09
1973-74	10.92	9.96	12.70	18.96	78.07	96.68	154.75	127.88	48.54	27.52	22.19	18.30	52.21
1974-75	15.42	13.90	13.40	13.85	15.08	28.42	40.71	180.97	74.19	44.30	24.21	14.53	39.92
1975-76	10.84	9.98	11.45	19.14	37.24	111.93	194.52	148.97	69.12	33.01	24.74	18.03	57.41
1976-77	14.11	12.83	13.69	13.54	20.28	51.03	115.98	112.17	41.05	26.71	17.73	15.51	37.89
1977-78	13.89	13.72	13.52	40.04	33.44	56.49	102.49	58.18	50.42	27.13	19.20	15.12	36.97
1978-79	13.63	12.65	13.85	35.72	41.63	39.02	107.26	126.29	58.38	22.74	16.39	14.94	41.88
1979-80	10.28	10.04	10.52	11.20	13.38	41.13	35.93	50.78	46.32	19.49	13.61	13.35	23.00
1980-81	11.25	9.79	24.50	29.10	44.40	61.66	158.84	147.59	85.91	25.07	19.15	15.40	52.72
1981-82	12.61	11.04	12.10	24.53	44.44	57.07	99.06	70.33	60.71	31.19	19.28	13.40	37.98
1982-83	11.16	6.80	21.87	85.61	73.80	59.37	42.79	90.33	104.08	34.56	22.22	16.52	47.43
1983-84	15.13	10.38	9.55	9.45	48.91	189.64	329.94	221.11	107.16	40.86	28.79	23.19	86.18
1984-85	18.23	14.65	18.01	88.54	106.86	54.77	116.04	94.41	52.85	36.96	26.49	20.73	54.05
1985-86	17.04	14.19	13.21	15.61	25.12	177.12	209.28	232.48	183.16	70.73	32.79	23.25	84.50
1986-87	19.08	14.00	12.38	18.77	49.80	161.09	168.01	100.27	46.76	22.67	13.44	10.21	53.04
1987-88	9.46	9.05	9.28	15.38	29.08	83.96	135.32	105.20	82.91	34.89	19.56	12.71	45.57
1988-89	11.73	11.69	11.27	10.76	27.06	133.65	200.60	244.21	119.96	34.47	30.56	14.87	70.90
1989-90	12.42	10.46	14.26	20.01	10.56	34.63	27.13	78.23	28.02	18.57	14.97	11.10	23.36
1990-91	8.78	7.63	12.58	36.23	42.61	60.08	97.69	216.02	64.14	49.66	27.54	16.64	53.30
1991-92	11.29	7.81	8.97	20.15	16.41	38.83	32.28	82.04	36.16	21.21	12.15	8.32	24.64
1992-93	6.94	5.94	7.81	8.72	10.17	32.12	193.77	238.16	112.33	47.81	21.60	13.62	58.25
1993-94	11.88	11.68	13.64	50.17	120.42	160.65	332.68	257.69	123.95	59.65	28.17	20.87	99.29
1994-95	17.10	13.48	13.01	19.42	39.70	89.36	111.25	202.10	53.77	23.71	16.17	12.13	50.93
1995-96	9.86	9.55	10.31	29.26	31.51	137.25	201.69	190.23	125.32	43.23	21.73	14.14	68.67
1996-97	11.81	10.46	9.49	12.12	21.86	53.35	83.98	73.30	23.52	15.03	10.96	8.99	27.91
1997-98	7.38	7.38	9.34	22.38	72.32	165.54	181.12	216.49	99.61	33.67	19.20	12.74	70.60
1998-99	12.55	9.91	11.22	15.30	20.53	51.60	107.88	112.45	99.33	54.79	24.31	14.99	44.57
1999-00	11.28	10.79	10.52	12.49	45.05	117.47	146.03	177.27	101.46	55.18	23.46	16.58	60.63
2000-01	14.43	10.33	17.8	14.78	49.21	135.97	118.19	156.22	105.25	47.25	24.08	18.06	59.30
2001-02	13.47	11.76	12.72	22.40	30.64	175.60	111.37	147.04	61.24	46.41	23.70	16.89	56.10
2002-03	12.77	11.11	15.70	48.02	67.12	108.28	142.36	158.04	92.81	34.10	19.56	16.55	60.53
2003-04	13.59	11.24	11.36	14.69	38.94	30.49	61.08	61.87	49.31	21.85	15.06	12.22	28.47
2004-05	10.72	10.73	12.05	26.32	41.41	69.74	60.20	77.06	79.98	33.64	18.85	14.13	37.90
2005-06	11.55	10.15	9.48	10.62	27.78	98.00	123.89	142.94	115.87	41.00	27.80	17.90	53.08
2006-07	14.7	10.9	12	26.5	44.92	117.20	98.90	148.13	127.50	46.16	26.78	12.42	57.18
2007-08	11.94	10.72	10.58	12.83	18.20	96.13	131.26	91.26	65.97	26.81	11.95	9.62	41.44
2008-09	9.58	8.84	9.03	11.81	17.34	42.63	137.10	115.38	82.78	36.53	27.12	19.33	43.12
2009-10	15.45	9.43	13.21	34.20	73.53	80.37	72.98	85.89	52.74	26.43	17.94	14.51	41.39
2010-11	11.80	16.49	16.29	16.43	42.69	98.30	112.90	95.40	126.20	38.30	23.20	16.30	51.19
2011-12	17.35	18.98	20.12	25.11	46.83	47.49	126.37	131.05	87.92	41.64	22.60	19.83	50.44
2012-13	24.73	14.82	17.68	23.32	51.59	112.33	138.05	206.94	79.71	32.77	30.27	28.25	63.37
2013-14	15.98	21.30	20.74	23.22	48.06	72.08	57.43	107.56	62.07	37.48	25.87	16.95	42.40
2014-15	14.89	13.82	16.77	17.10	34.85	87.10	118.75	150.23	81.80	41.42	21.38	18.74	51.40
2015-16	15.00	16.53	17.13	20.10	17.70	30.42	82.21	120.71	61.27	27.10	18.77	15.87	36.90
2016-17	10.07	15.27	16.93	15.87	12.29	99.61	165.00	226.18	104.37	35.00	15.97	12.32	60.74
Q Medio	12.86	11.50	14.09	23.30	42.47	91.63	130.73	144.69	82.06	34.96	20.68	15.26	52.02
Q Min	6.94	5.94	7.81	8.72	10.17	28.42	27.13	50.78	23.52	15.03	10.96	8.32	23.00
Q Max	24.73	21.30	33.53	88.54	138.40	278.48	332.68	368.25	212.02	70.73	32.79	28.25	99.29

Fuente: Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete

ANEXO 2

MATRICES DE EVALUACION AMBIENTAL

Anexo 2.1:

Impactos ambientales en el sistema de riego y drenaje del valle Cañete

Anexo 2.2:

Determinación de la magnitud de impacto ambiental

Anexo 2.3:

Determinación del impacto ambiental total

Anexo 2.4:

Grado de Significancia de los impactos ambientales en el valle Cañete

Anexo 2.1: Impactos Ambientales en el sistema de riego y drenaje del valle Cañete

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> FACTORES AMBIENTALES ACCIONES IMPACTANTES </div>				ETAPA DE MANTENIMIENTO							ETAPA DE OPERACIÓN				RESULTADOS			
				Eliminación de sedimentos y vegetación	Mantenimiento de vías y caminos de vigilancia	Mantenimiento de la infraestructura hidráulica	Uso de maquinarias y equipos pesados	Herramientas y materiales para obras	Eliminación de residuos sólidos	Mejoramiento del sistema de riego y drenaje	Operación de la infraestructura hidráulica	Administración del sistema de riego	Distribución del agua de riego	Actividades agrícolas	IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS	TOTAL / FACTOR	TOTAL / MEDIO
			N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	1	Negativo	Negativo		Negativo	Negativo	Negativo	Negativo				Negativo	0	7	21	41
		Emisión material particulado (Polvo)	2	Negativo	Negativo		Negativo	Negativo	Negativo	Negativo				Negativo	0	7		
		Ruido	3			Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo					0	5		
		Olores	4			Negativo								Negativo	0	2		
	AGUA	Calidad del agua	5	Positivo					Negativo	Positivo		Positivo		Negativo	3	2	11	
		Caudal	6	Positivo					Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo		3	3		
	SUELO	Calidad de suelo	7						Negativo					Negativo	0	2	7	
		Modificación del relieve	8		Negativo		Negativo			Negativo					0	3		
		Salinización	9									Positivo	Negativo		1	1		
	PAISAJE	Calidad estética	10	Positivo						Negativo					1	1	2	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Diversidad	11	Negativo				Negativo						Negativo	0	3	7	13
		Cobertura	12	Negativo	Negativo					Negativo					Negativo	0		
	FAUNA	Diversidad	13	Negativo											Negativo	0	2	
		Hábitat	14	Negativo	Negativo			Negativo		Negativo					0	4		
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO CULTURAL	SOCIAL	Conflictos sociales	15						Negativo	Negativo		Positivo	Negativo		1	3	10	23
		Salud y seguridad	16			Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo				Negativo	0	6		
	ECONÓMICO	Generación de empleo	17			Positivo	Positivo			Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	6	0		
		Incremento del nivel de ingreso	18											Positivo	1	0		
		Generación actividades económicas	19		Positivo					Positivo				Positivo	3	0		
	CULTURAL	Uso productivo del suelo	20									Positivo	Positivo	Positivo	2	0		
	Restos arqueológicos	21							Negativo					0	1	1		
RESULTADOS	IMPACTOS POSITIVOS			2	1	1	1	0	0	4	2	5	1	4	21			
	IMPACTOS NEGATIVOS			7	5	3	5	6	9	9	0	0	3	9	56			
	TOTAL ETAPA			53							24							
	TOTAL			77														

Anexo 2.2: Determinación de la Magnitud de Impacto Ambiental

ACCIONES IMPACTANTES			ETAPA DE MANTENIMIENTO							ETAPA DE OPERACIÓN					
			Eliminación sedimentos y vegetación	Mantenimiento de Vías y caminos de vigilancia	Mantenimiento de la infraestructura hidráulica	Uso de maquinarias y equipos pesados	Herramientas y materiales para obras	Eliminación de residuos sólidos	Mejoramiento del Sistema de riego y drenaje	Operación de la infraestructura hidráulica	Administración del sistema de riego	Distribución de agua de riego	Actividades agrícolas		
FACTORES AMBIENTALES			Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	1	0 1 1 1 0 3	0 0 2 1 0 3		0 0 2 0 0 2	0 0 1 0 0 1	0 0 2 1 0 3	2 0 2 1 0 5				1 2 1 1 1 6	
		Emisión de Material Particulado (Polvo)	2	1 0 1 0 0 2	0 0 1 0 0 3		0 0 2 0 0 2	0 0 2 0 0 2	1 1 2 0 0 4	1 1 2 1 0 5				0 1 2 0 0 3	
		Ruido	3			0 0 2 0 0 2	0 1 2 0 0 3	0 0 2 0 0 2	0 0 2 0 0 2	0 1 2 0 0 3					
		Olores	4			0 0 2 0 0 2									1 1 2 0 0 4
	AGUA	Calidad del agua	5	1 0 1 1 1 4					2 2 2 1 1 8	0 1 1 1 1 4		1 1 1 2 0 5		2 2 1 1 1 7	
		Caudal	6	1 2 2 1 0 6					2 2 2 1 1 8	1 1 2 1 0 5	2 2 2 1 0 7	1 1 1 2 0 5	2 2 2 2 0 8		
	SUELO	Calidad de suelo	7						2 2 1 1 1 7					2 2 1 2 1 8	
		Modificación del relieve	8		2 2 2 1 1 8		1 1 1 1 1 5			1 1 2 1 1 6					
		Salinización	9								2 2 1 2 0 7	2 2 1 1 1 7			
	PAISAJE	Calidad estética	10	1 1 2 2 0 6					1 1 2 1 0 5						
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Diversidad	11	0 0 1 2 1 4				0 0 1 1 1 3						1 1 1 1 1 5	
		Cobertura	12	0 0 2 1 1 4	0 0 2 1 1 4					0 0 2 1 1 4				1 0 1 1 1 4	
	FAUNA	Diversidad	13	0 0 1 2 1 4										1 1 1 1 1 5	
		Hábitat	14	0 0 2 2 1 5	0 0 2 1 1 4			0 0 1 1 1 3		0 0 1 1 1 3					
MEDIO SOCIOECONÓMICO CULTURAL	SOCIAL	Conflictos sociales	15						2 1 2 1 1 7	0 0 2 1 1 4		1 1 1 1 0 4	2 1 2 1 1 7		
		Salud y Seguridad	16			1 1 2 1 1 6	1 0 2 1 1 5	0 0 1 0 1 2	2 2 2 1 1 8	1 1 2 1 1 6				2 2 2 1 1 8	
	ECONÓMICO	Generación de empleo	17			2 1 2 1 0 6	1 0 2 1 0 4			2 2 2 1 0 7	2 1 2 1 0 6	1 1 1 1 0 4		2 2 2 1 1 8	
		Incremento del Nivel de Ingreso	18											2 0 1 1 1 5	
		Generación de actividades económicas	19		1 2 2 1 1 7					2 2 1 1 0 6				2 2 1 1 1 7	
	Productividad agrícola	20										1 1 1 1 1 5	1 2 1 1 1 6		
	CULTURAL	Restos arqueológicos	21							1 0 1 1 1 4					

SIMBOLOGÍA					
E = Extensión	DU = Duración				
I = Intensidad	RE = Reversibilidad	E	I	DE	
DE = Desarrollo	Mg = Magnitud	DU	RE	Mg	

Anexo 2.3: Determinación del Impacto Ambiental Total

FACTORES		ACCIONES IMPACTANTES		ETAPA DE MANTENIMIENTO							ETAPA DE OPERACIÓN			
				Eliminación de sedimentos y vegetación	Mantenimiento de vías y caminos de vigilancia	Mantenimiento de infraestructura hidráulica	Uso de maquinaria y equipos pesados	Herramientas y materiales de obras	Eliminación de residuos sólidos	Mejoramiento del sistema de drenaje	Operación de la infraestructura hidráulica	Administración del sistema de riego	Distribución del agua de riego	Actividades agrícolas
		Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	1	-1 0.3 4 3.0	-1.0 0.5 3 3.0		-1.0 0.5 5 2.0	-1.0 0.2 4 1.0	-1.0 0.4 4 3.0	-1.0 0.6 5 5.0			-1.0 0.8 8 6.0	
		Emisión de Material Particulado (Polvo)	2	-1.0 0.6 5 2.0	-1.0 0.7 5 3.0		-1.0 0.7 4 2.0	-1.0 0.6 5 2.0	-1.0 0.6 5 4.0	-1.0 1 5 5.0			-1.0 0.5 6 3.0	
		Ruido	3			-1.0 0.4 2 2.0	7 3.0	7 2.0	4 2.0	6 3.0				
		Olores	4			-1.0 0.3 2 2.0								-1.0 0.6 3 4.0
	AGUA	Calidad del agua	5	1.0 0.3 9.0 4.0					-1.0 0.9 9.0 8.0	1.0 0.5 6 4.0		1.0 0.8 10 5.0		-1.0 1 10 7.0
		Caudal	6	-1.0 1.0 10 6.0					-1.0 0.7 9.0 8.0	1.0 0.9 8 5.0	1.0 1 10 7.0	1.0 0.6 8.0 5.0	-1.0 1.2 10 8.0	
	SUELO	Calidad de suelo	7						-1.0 0.7 9.0 7.0					-1.0 1.5 10 8.0
		Modificación del relieve	8		-1.0 0.9 7.0 8.0		-1.0 0.6 5 5.0			-1.0 0.5 7 6.0				
		Salinización	9									1.0 0.6 10 7.0	-1.0 1.5 10 7.0	
	PAISAJE	Calidad estética	10	1.0 0.5 7 6.0					-1.0 0.9 9.0 5.0					
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Diversidad	11	-1.0 0.3 5 4.0			-1.0 0.3 5 3.0						-1.0 0.6 6 5.0	
		Cobertura	12	-1.0 0.4 4 4.0	-1.0 0.4 5 4.0					-1.0 0.4 4 4.0				-1.0 0.5 6 4.0
	FAUNA	Diversidad	13	-1.0 0.3 5 4.0										-1.0 0.4 6 5.0
		Hábitat	14	-1.0 0.3 5 5.0	-1.0 0.4 5 4.0			-1.0 0.3 5 3.0		-1.0 0.4 4 3.0				
MEDIO SOCIO ECONÓMICO CULTURAL	ECONÓMICO	Conflictos sociales	15					-1.0 1 6 7.0	-1.0 0.5 5.0 4.0		1.0 0.8 8 4.0	-1.0 0.4 8.0 7.0		
		Salud y Seguridad	16			-1.0 0.6 6 6.0	-1.0 0.8 8 5.0	-1.0 0.5 7 2.0	-1.0 1.0 9.0 8.0	-1.0 0.7 7 6.0				-1.0 0.8 10.0 8.0
		Generación de empleo	17			1.0 0.7 8 6.0	1.0 0.5 6 4.0			1.0 1 6 7.0	1.0 0.4 6 6.0	1.0 0.7 7 4.0		1.0 1.2 8.0 8.0
		Incremento del Nivel de Ingreso	18											1.0 1.0 10 5.0
		Generación de actividades económicas	19		1.0 0.5 6.0 7.0					1.0 1 8 6.0				1.0 1.2 10.0 7.0
		Productividad Agrícola	20										1.0 1.0 9 5.0	1 1.2 7 6.0
	CULTURAL	Restos arqueológicos	21						-1.0 0.5 7 4.0					

SIMBOLOGIA			
Ca = Carácter	Im = Importancia	Ca	Pro
Pro = Probabilidad	Mg = Magnitud	Im	Mg

CARÁCTER	Ca
Impacto Ambiental Positivo	+1
Impacto Ambiental Negativo	-1

Anexo 2.4: Grado de Significancia de los Impactos Ambientales en el valle Cañete

ACCIONES IMPACTANTES			ETAPA DE MANTENIMIENTO							ETAPA DE OPERACIÓN						
			Eliminación de sedimentos y vegetación	Mantenimiento de vías y caminos de vigilancia	Mantenimiento de infraestructura hidráulica	Uso de manquinarias y equipos pesados	Herramientas y materiales opara obras	Eliminación de residuos sólidos	Mejoramiento del sistema de riego y drenaje	Operación de la infraestructura hidráulica	Administración del sistema de riego	Distribución del agua de riego	Actividades agrícolas			
FACTORES AMBIENTALES			Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	1	-3.60	-4.50		-5.00	-0.80	-4.80	-15.00					-38.40	
		Emisión de Material Particulado (Polvo)	2	-6.00	-10.50		-5.60	-6.00	-12.00	-25.00						-9.00
		Ruido	3			-1.60	-16.80	-11.20	-4.00	-16.20						
		Olores	4			-1.20										-7.20
	AGUA	Calidad del agua	5	10.80						-64.80	12.00		40.00		-70.00	
		Caudal	6	-60.00						-50.40	36.00	70.00	24.00	-96.00		
	SUELO	Calidad de suelo	7							-44.10					-120.00	
		Modificación del relieve	8		-50.40		-15.00				-21.00					
		Salinización	9										42.00	-105.00		
	PAISAJE	Calidad estética	10	21.00						-40.50						
MEDIO BIOTICO	FLORA	Diversidad	11	-6.00				-4.50							-18.00	
		Cobertura	12	-6.40	-8.00						-6.40				-12.00	
	FAUNA	Diversidad	13	-6.00											-12.00	
		Hábitat	14	-7.50	-8.00			-4.50		-4.80						
MEDIO SOCIOECONÓMICO CULTURAL	SOCIAL	Conflictos sociales	15						-42.00	-10.00		25.60	-22.40			
		Salud y Seguridad	16			-21.60	-32.00	-7.00	-72.00	-29.40					-64.00	
	ECONÓMICO	Generación de empleo	17			33.60	12.00				42.00	14.40	19.60		76.80	
		Incremento del Nivel de Ingreso	18												50.00	
		Generación de actividades económicas	19		21.00						48.00				84.00	
		Productividad Agrícola	20											45.00	50.40	
	CULTURAL	Restos arqueológicos	21							-14.00						

Grado de Significancia	Rango
No significativo (NS)	0 – 20
Poco significativo (PS)	21 – 40
Moderadamente significativo (MS)	41 – 60
Significativo (S)	61 – 80
Altamente significativo (AS)	81 – 100

CARÁCTER	Ca
Impacto Ambiental Positivo	+1
Impacto Ambiental Negativo	-1

ANEXO 3

ENTREVISTAS

- Entrevista al Director de la Autoridad Administrativa de Agua Cañete-Fortaleza
- Entrevistas a Usuarios de Agua del Sub Distrito de Riego Cañete

**ASPECTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DEL VALLE CAÑETE
JUNTA DE USUARIOS DEL SUB DISTRITO DE RIEGO CAÑETE**

Nombre y Apellidos: LUIS ENRIQUE YAMPUFE MORALES	
CARGO INSTITUCIONAL: DIRECTOR DE LA AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA CAÑETE-FORTALEZA	Fecha: 25.01.2019

1. Por su gran experiencia, ¿Cuáles serían los principales impactos ambientales en las actividades de operación y mantenimiento en el sistema de riego del valle Cañete? Por favor resaltar los impactos negativos y positivos más importantes.

IMPACTOS NEGATIVOS

- Contaminación en pequeña escala del agua, debido al uso de lubricantes y aceites en la operación y mantenimiento preventivo de las estructuras de control y regulación (compuertas metálicas); así como el de la maquinaria pesada que se usa para el mantenimiento y limpieza de los canales de riego.
- Proliferación de vectores por la acumulación de los sedimentos que se extraen (con maquinaria pesada) de los canales de riego y el sistema de drenaje; los mismos que son colocados en las márgenes de los canales de riego.

IMPACTOS POSITIVOS

- Evita los estancamientos de agua en canales de riego y drenes.
 - Ayuda a un adecuado drenaje de las aguas de infiltración, evitando la salinidad de los suelos.
 - Ayuda a la evacuación de residuos orgánicos e inorgánicos que son vertidos a la infraestructura de riego y drenaje; ante la ausencia del servicio de baja policía.
2. De existir impactos relevantes, ¿Cuáles serían las causas principales que originan los problemas ambientales negativos en el valle Cañete?
- Impactos relevantes: La Contaminación de las aguas de riego, debido al vertimiento de residuos orgánicos e inorgánicos.
 - Causas Principales:
 - 1.- Deficiente servicios de limpieza pública y baja policía en el ámbito del valle agrícola.
 - 2.- Falta de un plan de expansión urbana de la provincia de Cañete; los centros poblados se asientan cerca de la infraestructura de riego; ven la infraestructura hidráulica una oportunidad para deshacerse de los residuos que diariamente se generan.

3.- Falta de una cultura del agua, en la población.

3. ¿Existe buen manejo en la distribución de los recursos hídricos por parte de las Comisiones de Usuarios de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete? ¿Cuál es la eficiencia de riego promedio?
 - Debido a la disponibilidad existente de agua durante todo el año; se viene haciendo el uso de mayores volúmenes de agua a los requeridos y otorgados; siendo la eficiencia de riego promedio muy baja (45%).
4. ¿Las retribuciones económicas del uso del agua son adecuadas o muy bajas para el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento del sistema de riego del valle Cañete? ¿Cuál es su opinión?
 - Las tarifas por uso de la infraestructura hidráulica y las retribuciones económicas; son muy bajas, no responden a la necesidad de una adecuada operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje. Y se determinan en función a otros factores externos y ajenos a la operación y mantenimiento, como son: a) los bajos precios en el mercado, b) la falta de créditos agrícolas, c) el elevado costo de los insumos agrícolas, entre otros.
5. ¿Tiene contemplado la tarifa de agua de la Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete aspectos relacionados con evaluaciones ambientales, control de fuentes contaminación, monitoreo de la calidad de los recursos hídricos en el marco de los ECAs, uso de aguas residuales y otros?
 - No. Solo hay algunas iniciativas para aportar para un fondo de pago por servicios ambientales, que se inició en el año 2017.
6. ¿La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete y la Autoridad Local de Aguas fomentan programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?
 - La Autoridad Nacional del Agua, a través de la Autoridad Local de Agua; todos los años tiene programado eventos que fomentan la cultura del agua y el buen uso de los bienes asociados; sin embargo estos son insuficientes, requieren el compromiso y participación de otros entes sectoriales públicos y privados para tener mayor cobertura de sensibilización.
7. ¿La Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego Cañete o Comisiones de Usuarios disponen de Estudios de Evaluación Ambiental o Planes de Manejo Ambiental sobre el sistema de riego del valle o su área de influencia? Por favor, precisar sobre qué actividades y/o proyectos.

- No se disponen de estudios ambientales en las organizaciones de usuarios de agua
8. En los canales de riego existen fuentes de contaminación de los recursos hídricos por disposición de excretas, residuos sólidos domésticos y agroquímicos que ponen en riesgo la calidad del agua de riego. Por favor precisar en qué lugar y/o sector.
- Si existen y están ubicados en zonas donde existe población y no cuentan con los servicios básicos de alcantarillado, limpieza pública y baja policía.
9. ¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Junta de Usuarios para solucionar o mitigar esta problemática? ¿Participa en este gran problema ambiental el Ministerio del Ambiente, la Autoridad Local de Aguas y los Gobiernos Locales?
- Las organizaciones de usuarios de agua, coordinan con los gobiernos locales y gobierno regional, para revestir en concreto los canales donde existe contaminación directa de la población.
10. Dada la gran complejidad de esta problemática, por su gran experiencia, ¿Cuál sería su propuesta para tener una solución sostenible?
- Planificar el crecimiento urbano de la provincia de Cañete, zonificar el uso de los suelos y dotar de los servicios básicos a la población ubicada cerca de la infraestructura de riego.
11. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿La Junta de Usuarios o la Autoridad Local de Aguas tiene un Programa de Monitoreo y Control de la calidad de las aguas de riego?
- La calidad de las aguas de riego son competencias sectoriales, que el operador de infraestructura hidráulica debería de monitorear como parte del servicio que brinda a sus asociados.
12. Respecto a las aguas residuales y residuos sólidos ¿Cómo se está manejando en el valle? ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, por favor indicar en que sector.
- Las aguas residuales no son tratadas en el valle, estas son vertidas crudas hacia el sistema de drenaje del valle, el mismo que conduce dichas aguas hacia el mar.
 - Con respecto a los residuos sólidos no existe un manejo de los mismos, estos son vertidos directamente hacia los canales de riego y se da en las zonas donde existe población e infraestructura de riego.

13. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? De ser afirmativo, por favor precisar.

- En la mediana y pequeña agricultura del valle utiliza plaguicidas y su uso está en función a lo que recomiendan las casas comerciales.

14. ¿Las Comisiones de Usuarios disponen de la organización y equipamiento para la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego?

- Unas más que otras pero todas cuentan con la logística mínima necesaria para el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.

Muchas gracias por su información,

Ing. Javier Goicochea Rios

ASPECTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

Nombre y Apellidos Dirko Huarses Peralozs	
COMISIÓN DE REGANTES: CANAL PACTACAMILLA	Fecha: 28/08/18

1. ¿A tenido o tiene algún cargo en la Comisión de Regantes? (si es afirmativo por favor precizarlo).

SECRETARÍA DE RIEGO

2. ¿Se evidencia la contaminación y/o degradación del recurso hídrico en el sistema de riego por factores externos (residuos sólidos domésticos y otros, agroquímicos, establos, minas, otros)?

CONTAMINACION RESIDUOS DOMESTICOS

¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Comisión para solucionar o mitigar esta problemática?

LA ACCIÓN QUE HE TOMADO ES COMUNICAR A LA S.B.S.

¿Cuál sería su propuesta?

HACER UNA SENSIBILIZACIÓN AL PUEBLO

3. ¿Se observa disposición de excretas en los canales de riego que ponen en riesgo la calidad del agua de riego? Precisar en qué lugar y/o sector.

EN TODO EL RECORRIDO DE DICHO CANAL.

4. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes o cercana, existe alguna planta de tratamiento de aguas residuales para no poner en riesgo la salud de los agricultores usuarios de riego? Si es afirmativo indicar en qué lugar.

NO HAY PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS

5. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿Tiene conocimiento si se realizan análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas de riego?

NO HAY ANÁLISIS DE AGUAS.

6. ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, indicar en que sector.

NO HAY AGUAS RESIDUALES

7. ¿Existen Planes de Vigilancia o Control de la Calidad del Agua?

NO HAY CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS.

8. ¿Qué acciones realiza la Comisión de Regantes para prevenir la salinización de los suelos?

NINGUNA PREVENCIÓN

9. ¿El área bajo riego de la Comisión de Regantes se encuentra localizada en áreas con problemas de drenaje, suelos salinos o áreas ecológicamente frágiles?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

SI SE ENCUENTRA CON DRENAJES OBSTRUIDOS Y SE LEVANTA LAS SALINIDADAS DE LOS CAMPOS DE CULTIVO

10. Cuándo se realizan obras en el ámbito de la Comisión de Regantes ¿De dónde provienen los materiales de construcción (piedra, arena gruesa y hormigón)?

DEL ASERRADO DE RINCONADO Y RIO CAÑETE

11. Si se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción ¿Qué medidas toman para el control del polvo y el ruido?

NINGUNA MEDIDA PARA EL CONTROL DEL POLVO Y RUIDO

12. ¿El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar?

SE LOS LLEVAN CON DESTINO AL RIO

13. En épocas de avenidas, que acciones toma la Comisión de Regantes conjuntamente con la Junta de Usuarios para el control de inundaciones: defensas ribereñas, delimitación de la franja marginal.

TANTO LA JUNTA DE USUARIOS COMO COMISION DE REGANTES SE PREVENEN TAMBIEN CON EL GOBIERNO REGIONAL Y MUNICIPALIDAD DE LA PROVINCIA

14. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para la operación de la infraestructura de riego?

NO

15. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? ¿cuáles son?

POR GENERAL EL USUARIO TERMINA SU CURACION Y LO BOTTA AL CANAL DE REGADIO

16. ¿La infraestructura de riego dispone de sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?

SI LAS VAS, COMPUERTAS Y LA INFRAESTRUCTURA ESTA PERDIDA LA COMISION

17. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje?

SI SE CONTRATA UNA MAQUINA RETROEXCAVADORA EN COORDINACION CON LA J.V.E Y C.R.C.P.

18. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego, el material extraído durante la limpieza se ubica y abandona junto a las estructuras del sistema de riego?

SI SE DEJA A OLLAS DE LOS BORDOS DEL CANAL

19. ¿Se dispone de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?
SI SE DISPONE DE UN PERSONAL CAPACITADO.
20. ¿Se dispone de equipos y herramientas adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?
SI SE DISPONE DE HERRAMIENTAS ADECUADAS
21. ¿Los cambios de uso del suelo son planificados o existen conflictos de uso de tierras?
NO TODO LOS SUELOS SON IGUALES. SON DIFERENTES
22. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes se ubica alguna área natural protegida y/o zona arqueológica?. Si es afirmativo, indicar en que sector.
SI HAY ZONA ARQUEOLOGICA EN C.O.P.M. COCAHUASI
23. Por su experiencia, ¿Cuáles serían las causas de los problemas ambientales por el uso de los recursos hídricos?
MAS QUE TODO EL MOTIVO ES EL PUEBLO QUE VIVE A ORILLAS DE CANAL.
24. ¿La tarifa de agua es adecuada o muy baja para la O&M del sistema de riego? ¿Cuál es su opinión?
PIENSO QUE ESTA BIEN LA TARIFA DE RECURSO HIDRICO
25. ¿Existe un buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego?
REGULAR ES EL MANEJO
26. Por su gran experiencia, ¿Qué medidas servirían para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos?
HACER LA SENSIBILIZACION
27. En la Comisión de Regantes, ¿Se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?
NO
28. La Comisión de Regantes dispone de Estudios de Impacto Ambiental?. Si es afirmativo, por favor, precisarlo sobre qué actividades y/o proyectos.
NO
29. ¿Existen en el ámbito del sistema de riego de la Comisión de Regantes problemas ambientales relacionados con la explotación del camarón de río, tilapias y otros?
NO

Muchas gracias por su información


Firma
Nombre y Apellidos:
GILIO HUARACA PENOLAS

ASPECTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

Nombre y Apellidos FRANCISCO GARCIA TASAYCO	
COMISIÓN DE REGANTES: MARIA ANGOLA	Fecha: 29-08-18

1. ¿A tenido o tiene algún cargo en la Comisión de Regantes? (si es afirmativo por favor precisarlo).

SI

2. ¿Se evidencia la contaminación y/o degradación del recurso hídrico en el sistema de riego por factores externos (residuos sólidos domésticos y otros, agroquímicos, establos, minas, otros)?

SI

¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Comisión para solucionar o mitigar esta problemática?

SI ... CAPACITACION Y LIMPIEZA DE ACUERDO AL RECURSO QUE SE MANEJA.

¿Cuál sería su propuesta?

MUCHA SENSIBILIZACION Y CAPACITACION

3. ¿Se observa disposición de excretas en los canales de riego que ponen en riesgo la calidad del agua de riego? Precisar en qué lugar y/o sector.

SI. SECTOR CHOCOS (IMPERIAL).

4. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes o cercana, existe alguna planta de tratamiento de aguas residuales para no poner en riesgo la salud de los agricultores usuarios de riego?. Si es afirmativo indicar en qué lugar.

NO

5. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿Tiene conocimiento si se realizan análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas de riego?

POCO. (MUY ESCASO).

6. ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, indicar en que sector.

SI. (IMPERIAL)

7. ¿Existen Planes de Vigilancia o Control de la Calidad del Agua?

NO

8. ¿Qué acciones realiza la Comisión de Regantes para prevenir la salinización de los suelos?

LIMPIAN LOS DRENOS (PERO EN ESAS OTRAS PROSUPUEST)

9. ¿El área bajo riego de la Comisión de Regantes se encuentra localizada en áreas con problemas de drenaje, suelos salinos o áreas ecológicamente frágiles?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

10. Cuándo se realizan obras en el ámbito de la Comisión de Regantes ¿De dónde provienen los materiales de construcción (piedra, arena gruesa y hormigón)?

MUY POCO (PERO SE COMPRE EN LAS CASAS QUE VENDEN ESTOS PRODUCTOS).

11. Si se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción ¿Qué medidas toman para el control del polvo y el ruido?

NO

12. ¿El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar?

LIMPIA (BORDO DO CANAL).

13. En épocas de avenidas, que acciones toma la Comisión de Regantes conjuntamente con la Junta de Usuarios para el control de inundaciones: defensas ribereñas, delimitación de la franja marginal.

EN MI COMISION NO HAY FAJA MARGINAL.

14. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para la operación de la infraestructura de riego?

SI.

15. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? ¿cuáles son?

SI. MUCHOS PRODUCTOS; NO HAY CONTROL ALGUNO.

16. ¿La infraestructura de riego dispone de sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?

BASTANTE REGULAR

17. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje?

SI, DE APOYO QUE SON LOS COMITÉES DE RIEGO

18. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego, el material extraído durante la limpieza se ubica y abandona junto a las estructuras del sistema de riego?

SI. BORDO DO CANAL.

19. ¿Se dispone de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?

SI. SECTORISTAS.

20. ¿Se dispone de equipos y herramientas adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?

NO

21. ¿Los cambios de uso del suelo son planificados o existen conflictos de uso de tierras?

NO - - - //

22. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes se ubica alguna área natural protegida y/o zona arqueológica?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

SI. (EL HUARCO) SAN LUIS - CAÑETE

23. Por su experiencia, ¿Cuáles serían las causas de los problemas ambientales por el uso de los recursos hídricos?

INDISCRIMINADO USO DE INSECTICIDA, Y TAMBIEN EL USO DEL AGUA DE LOS AGRICULTORES.

24. ¿La tarifa de agua es adecuada o muy baja para la O&M del sistema de riego? ¿Cuál es su opinión?

ES BAJA. (PERO LOS PRODUCTOS FERTILIZANTES ESTAN POR LOS SUELOS).

25. ¿Existe un buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego?

NO

26. Por su gran experiencia, ¿Qué medidas servirían para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos?

MUCHA CAPACITACION Y SENSIBILIZACION

27. En la Comisión de Regantes, ¿Se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?

ANTES SI, AHORA NO.

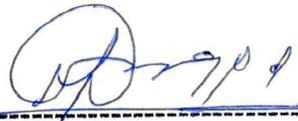
28. La Comisión de Regantes dispone de Estudios de Impacto Ambiental?. Si es afirmativo, por favor, precisarlos sobre qué actividades y/o proyectos.

NO

29. ¿Existen en el ámbito del sistema de riego de la Comisión de Regantes problemas ambientales relacionados con la explotación del camarón de río, tilapias y otros?

NO TIENE FASE MARGINAL

Muchas gracias por su información



Firma

Nombre y Apellidos:

ASPECTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

Nombre y Apellidos ALFREDO SAMAN SANCHEZ	
COMISIÓN DE REGANTES:	Fecha: 24.07.18

1. ¿A tenido o tiene algún cargo en la Comisión de Regantes? (si es afirmativo por favor precisarlo).

NO

2. ¿Se evidencia la contaminación y/o degradación del recurso hídrico en el sistema de riego por factores externos (residuos sólidos domésticos y otros, agroquímicos, establos, minas, otros)?

SÍ, QUE AL MOMENTO DE REALIZAR LA PREPARACIÓN DE LOS AGROQUÍMICOS PARA LA FUMIGACIÓN DE LAS PLANTAS. (CAUSAL DE REGANTES)

- ¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Comisión para solucionar o mitigar esta problemática?

NINGUNO.

- ¿Cuál sería su propuesta?

DAR CHARLAS DE EDUCACIÓN Y CONTROL DE LA PREPARACIÓN DE LOS AGROQUÍMICOS.

3. ¿Se observa disposición de excretas en los canales de riego que ponen en riesgo la calidad del agua de riego? Precisar en qué lugar y/o sector.

LAS AGUAS DE RIEGO DE LOS DIFERENTES CAUALES DE IRRIGACIÓN YA ESTÁN CONTAMINADAS E INCLUSIVE EL AGUA POTABLE QUE CONSUMIMOS A DIARIO.

4. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes o cercana, existe alguna planta de tratamiento de aguas residuales para no poner en riesgo la salud de los agricultores usuarios de riego?. Si es afirmativo indicar en qué lugar.

DESCONOZCO LA EXISTENCIA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO

5. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿Tiene conocimiento si se realizan análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas de riego?

DESCONOZCO LA REALIZACIÓN DE ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DE LAS AGUAS DE RIEGO.

6. ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, indicar en que sector.

EN ALGUNOS SECTORES SE UTILIZAN LAS AGUAS RESIDUALES POR FALTA DE COORDINACIÓN O FALTA DE PALEO POR FALTA DE AGUAS.

7. ¿Existen Planes de Vigilancia o Control de la Calidad del Agua?

NO

8. ¿Qué acciones realiza la Comisión de Regantes para prevenir la salinización de los suelos?

DESCONOZO ESTA OPERACIÓN DE LA COMISIÓN DE REGANTES

9. ¿El área bajo riego de la Comisión de Regantes se encuentra localizada en áreas con problemas de drenaje, suelos salinos o áreas ecológicamente frágiles?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

DESCONOZO.

10. Cuándo se realizan obras en el ámbito de la Comisión de Regantes ¿De dónde provienen los materiales de construcción (piedra, arena gruesa y hormigón)?

DEL RÍO CAÑETE

11. Si se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción ¿Qué medidas toman para el control del polvo y el ruido?

NINGUNA.

12. ¿El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar?

ASÍ ES.

13. En épocas de avenidas, que acciones toma la Comisión de Regantes conjuntamente con la Junta de Usuarios para el control de inundaciones: defensas ribereñas, delimitación de la franja marginal.

NINGUNA.

14. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para la operación de la infraestructura de riego?

ME IMAGINO QUE SÍ.

15. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? ¿cuáles son?

ASÍ ES, Y ESOS DEBEN SER CONTROLADOS Y DAR CHARLAS DE CAPACITACIÓN.

16. ¿La infraestructura de riego dispone de sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?

NO.

17. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje?

NO.

18. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego, el material extraído durante la limpieza se ubica y abandona junto a las estructuras del sistema de riego?

SÍ.

19. ¿Se dispone de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?

PERO ES IRREGULAR.

20. ¿Se dispone de equipos y herramientas adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?

EN ALGUNAS OCASIONES SE UTILIZA.

21. ¿Los cambios de uso del suelo son planificados o existen conflictos de uso de tierras?

22. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes se ubica alguna área natural protegida y/o zona arqueológica?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

EN ESTE MISMO SECTOR NO EXISTEN ZONAS NAT. O ARQ.

23. Por su experiencia, ¿Cuáles serían las causas de los problemas ambientales por el uso de los recursos hídricos?

EL DERRAMO DE RESIDUOS, ETC, ETC. Y LOS CAMBIOS DE IRRIGACIÓN.

24. ¿La tarifa de agua es adecuada o muy baja para la O&M del sistema de riego? ¿Cuál es su opinión?

ES ADECUADA, PORQUE EN MENSA LA PROPIEDAD DE ESTE MISMO RÍO.

25. ¿Existe un buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego?

REGULAR.

26. Por su gran experiencia, ¿Qué medidas servirían para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos?

CONFECCIONAR UN PROGRAMA EDUCATIVO POR EL MINISTERIO DEL AGRICULTO.

27. En la Comisión de Regantes, ¿Se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?

BUENA INICIATIVA

28. La Comisión de Regantes dispone de Estudios de Impacto Ambiental?. Si es afirmativo, por favor, precisarlo sobre qué actividades y/o proyectos.

29. ¿Existen en el ámbito del sistema de riego de la Comisión de Regantes problemas ambientales relacionados con la explotación del camarón de río, tilapias y otros?

DEBE EXISTIR UN BUEN CONTROL

Muchas gracias por su información

Firma

Nombre y Apellidos:

Arturo Samuel Sánchez

ASPECTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

Nombre y Apellidos <i>Anselmo Fernández Penaloza</i>	
COMISIÓN DE REGANTES: <i>Canal Palo Herbay</i>	Fecha:

1. ¿A tenido o tiene algún cargo en la Comisión de Regantes? (si es afirmativo por favor precizarlo).

*Actual.
Presidente de la Comisión de Usuario Subsector
Hidráulico Palo-Herbay*

2. ¿Se evidencia la contaminación y/o degradación del recurso hídrico en el sistema de riego por factores externos (residuos sólidos domésticos y otros, agroquímicos, establos, minas, otros)?

Si.

¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Comisión para solucionar o mitigar esta problemática?

No se toman acciones para solucionar o mitigar esta problemática

¿Cuál sería su propuesta?

Disposiciones, de las autoridades Locales, Regionales y Estatales, para contrarrestar dicha contaminación.

3. ¿Se observa disposición de excretas en los canales de riego que ponen en riesgo la calidad del agua de riego? Precisar en qué lugar y/o sector.

Si, en todo los canales de riego, las zonas o sectores de mayor disposición de excretas es las zonas pobladas.

4. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes o cercana, existe alguna planta de tratamiento de aguas residuales para no poner en riesgo la salud de los agricultores usuarios de riego?. Si es afirmativo indicar en qué lugar.

Si, pero no se ejecuta el tratamiento del agua, y si se hace, no es en forma continua. C.P. Herbay Pto.

5. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿Tiene conocimiento si se realizan análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas de riego?

No tengo conocimiento si se realizan los análisis Físico, Químico y Bacteriológico de las aguas de riego.

6. ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, indicar en que sector.

Si, especialmente en las Zonas Baja

7. ¿Existen Planes de Vigilancia o Control de la Calidad del Agua?

No existen Planes de Vigilancia o Control de la calidad del agua.

8. ¿Qué acciones realiza la Comisión de Regantes para prevenir la salinización de los suelos?

No realiza acciones para salinizar los suelos.

9. ¿El área bajo riego de la Comisión de Regantes se encuentra localizada en áreas con problemas de drenaje, suelos salinos o áreas ecológicamente frágiles?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

Si existen áreas con problemas de drenaje - Zonas Bajas - Río

10. Cuando se realizan obras en el ámbito de la Comisión de Regantes ¿De dónde provienen los materiales de construcción (piedra, arena gruesa y hormigón)?

Los materiales de construcción mayormente provienen del Río Cañete

11. Si se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción ¿Qué medidas toman para el control del polvo y el ruido?

No, se toman medidas para el control del polvo y el ruido.

12. ¿El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar?

El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar.

13. En épocas de avenidas, que acciones toma la Comisión de Regantes conjuntamente con la Junta de Usuarios para el control de inundaciones: defensas ribereñas, delimitación de la franja marginal.

La Junta de Usuarios programa la limpieza de los canales de riego de las 7 comisiones de Usuarios, es por una programada para no afectar la producción agrícola. Aproximadamente para el mejoramiento de la estructura hidráulica

14. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para la operación de la infraestructura de riego?

La comisión Palo-Verde, organiza y ejecuta estas operaciones con los Sectoristas de Riego.

15. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? ¿cuáles son?

Si, no existe un control adecuado, para la utilización de insecticidas, fungicidas y fertilizantes tóxicos: TEMIX, HERBICIDAS, FURADAN, LANATE y OTROS. (Explosión la BOMBA!)

16. ¿La infraestructura de riego dispone de sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?

Si, pero su mantenimiento es permanente ya que no usamos en un ambiente salino, por la cercanía al Océano Pacífico y las compuertas se oxidan.

17. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje?

El mantenimiento se realiza en coordinación con los Sectoristas de Riego (TOMEROS)

18. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego, el material extraído durante la limpieza se ubica y abandona junto a las estructuras del sistema de riego?

El mantenimiento, se realiza con Paqueras Retroexcavadoras, las cuales dejan el material extraído en los bordos de los canales de Riego y en algunos casos con un velado para utilizar el área como camino de acceso.

19. ¿Se dispone de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?
Si, operadores, plomeros para la colocación de compuertas, etc.
20. ¿Se dispone de equipos y herramientas adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?
Si, Motociclos Retroexcavadoras y otros.
21. ¿Los cambios de uso del suelo son planificados o existen conflictos de uso de tierras?
Los cambios de uso del suelo se planifican de acuerdo al tipo de cultivo.
22. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes se ubica alguna área natural protegida y/o zona arqueológica?. Si es afirmativo, indicar en que sector.
El Zona Palo "San Carlos", existe una de 40 Ha. aprox. esta como área intangible, protegida en un 50%. (EN RROCA DO 2 RRM).
23. Por su experiencia, ¿Cuáles serían las causas de los problemas ambientales por el uso de los recursos hídricos?
El mal uso del sistema de Riego, riego con residuos, empujes descontrolados y otros que contaminan el agua y por consiguiente el ambiente.
24. ¿La tarifa de agua es adecuada o muy baja para la O&M del sistema de riego? ¿Cuál es su opinión?
Es la adecuada, por que está y dese de estar acorde al costo del mantenimiento total.
25. ¿Existe un buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego?
Falta mayor conocimiento, mediante capacitaciones.
26. Por su gran experiencia, ¿Qué medidas servirían para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos?
Mejorar el sistema de Riego, utilizar o realizar proyectos de Riego Mejorados.
27. En la Comisión de Regantes, ¿Se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?
Hay poco y en algunos casos no, por que el presupuesto para este fin va para la Junta de Usuarios.
28. La Comisión de Regantes dispone de Estudios de Impacto Ambiental?. Si es afirmativo, por favor, precisar sobre qué actividades y/o proyectos.
No.
29. ¿Existen en el ámbito del sistema de riego de la Comisión de Regantes problemas ambientales relacionados con la explotación del camarón de río, tilapias y otros?
Si, por los residuos de insecticidas principalmente.

Muchas gracias por su información

Firma

Nombre y Apellidos:

Aselmo Fernández Pinedo

ASPECTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

Nombre y Apellidos TOMÁS XUYO PACHES	
COMISIÓN DE REGANTES: MARÍA ANSOLO	Fecha: 25-07-2018

1. ¿A tenido o tiene algún cargo en la Comisión de Regantes? (si es afirmativo por favor precisar).

SI

2. ¿Se evidencia la contaminación y/o degradación del recurso hídrico en el sistema de riego por factores externos (residuos sólidos domésticos y otros, agroquímicos, establos, minas, otros)?

SI

¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Comisión para solucionar o mitigar esta problemática?

Probarlo o difundir el NO TIRAR BASURA EN LOS CANALES de riego

¿Cuál sería su propuesta?

DIFUNDIR y CONCIENTIZAR NO A LA CONTAMINACIÓN de LAS AGUAS EN TODOS LOS SENTIDOS

3. ¿Se observa disposición de excretas en los canales de riego que ponen en riesgo la calidad del agua de riego? Precisar en qué lugar y/o sector.

NO

4. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes o cercana, existe alguna planta de tratamiento de aguas residuales para no poner en riesgo la salud de los agricultores usuarios de riego?. Si es afirmativo indicar en qué lugar.

NO

5. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿Tiene conocimiento si se realizan análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas de riego?

NO

6. ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, indicar en que sector.

NO

7. ¿Existen Planes de Vigilancia o Control de la Calidad del Agua?

NO

8. ¿Qué acciones realiza la Comisión de Regantes para prevenir la salinización de los suelos?

NO

9. ¿El área bajo riego de la Comisión de Regantes se encuentra localizada en áreas con problemas de drenaje, suelos salinos o áreas ecológicamente frágiles?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

SI HAY SUELOS SALINOS EN LA ZONA DE LA QUEBRADA y problemas de DRENAJES

10. Cuando se realizan obras en el ámbito de la Comisión de Regantes ¿De dónde provienen los materiales de construcción (piedra, arena gruesa y hormigón)?.

DE LAS CANTERAS

11. Si se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción ¿Qué medidas toman para el control del polvo y el ruido?

NINGUNA

12. ¿El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar?

SI

13. En épocas de avenidas, que acciones toma la Comisión de Regantes conjuntamente con la Junta de Usuarios para el control de inundaciones: defensas ribereñas, delimitación de la franja marginal.

LIMPIA de CANALES, descolmatación del Rio CAÑETE y demarcación de LA FRANJA MARGINAL

14. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para la operación de la infraestructura de riego?

SI

15. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? ¿cuáles son?

SI en insecticidas y fungicidas

16. ¿La infraestructura de riego dispone de sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?

SI pero es limitado

17. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje?

SI

18. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego, el material extraído durante la limpieza se ubica y abandona junto a las estructuras del sistema de riego?

SI

19. ¿Se dispone de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?
NO
20. ¿Se dispone de equipos y herramientas adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?
es escaso
21. ¿Los cambios de uso del suelo son planificados o existen conflictos de uso de tierras?
EN LAS ZONAS AJENAS A LA ZONA URBANA SI SE PLANIFICA, pero q' EN ALGUNOS CASOS NO SE HACE BIEN
22. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes se ubica alguna área natural protegida y/o zona arqueológica?. Si es afirmativo, indicar en que sector.
SI HAY ZONA ARQUEOLÓGICA pero está desprotegida (FORTALEZA DE UNGARA)
23. Por su experiencia, ¿Cuáles serían las causas de los problemas ambientales por el uso de los recursos hídricos?
Hechar desechos de RESIDUOS sólidos a los CANALES y RÍO
24. ¿La tarifa de agua es adecuada o muy baja para la O&M del sistema de riego? ¿Cuál es su opinión?
es muy BAJA, SE debería INCREMENTAR EN UN 10% y debe haber UN CONTROL y VIGILANCIA del gasto, y pena = x el MAL USO del dinero de todos los aportantes
25. ¿Existe un buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego?
NO
26. Por su gran experiencia, ¿Qué medidas servirían para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos?
Realizar charlas CULTURALES EN LOS CENTROS poblados PARA q' NO ARROJEN desechos EN LOS CANALES y debería haber PENAS x CONTAMINAR LAS AGUAS
27. En la Comisión de Regantes, ¿Se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?
solo se informa EN LAS reuniones pero NO hay CAMPAÑAS educativas, q' debe hacerse con el apoyo del MINISTERIO de AGRICULTURA y MINSA
28. La Comisión de Regantes dispone de Estudios de Impacto Ambiental?. Si es afirmativo, por favor, precisar sobre qué actividades y/o proyectos.
NO tengo conocimiento de q' se halla hecho
29. ¿Existen en el ámbito del sistema de riego de la Comisión de Regantes problemas ambientales relacionados con la explotación del camarón de río, tilapias y otros?
el botar los embaces de AGROQUÍMICOS A LOS CANALES Afecta mucho

Muchas gracias por su información



Tomás Luyo Pachas

Firma

Nombre y Apellidos:

ASPECTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

Nombre y Apellidos Juan José Reza Huamacho	
COMISIÓN DE REGANTES: padra camella.	Fecha: 05-05-17

1. ¿A tenido o tiene algún cargo en la Comisión de Regantes? (si es afirmativo por favor precisar).

NO

2. ¿Se evidencia la contaminación y/o degradación del recurso hídrico en el sistema de riego por factores externos (residuos sólidos domésticos y otros, agroquímicos, establos, minas, otros)?

SI

¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Comisión para solucionar o mitigar esta problemática?

Limpieza de canales

¿Cuál sería su propuesta?

Limpieza de canales, y los desagües de las casas llevar a un pozo de tratamiento

3. ¿Se observa disposición de excretas en los canales de riego que ponen en riesgo la calidad del agua de riego? Precisar en qué lugar y/o sector.

en las mayorías de los canales de riego drenes.

4. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes o cercana, existe alguna planta de tratamiento de aguas residuales para no poner en riesgo la salud de los agricultores usuarios de riego?. Si es afirmativo indicar en qué lugar.

NO

5. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿Tiene conocimiento si se realizan análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas de riego?

SI - si se realizan pero - a pesar de realizarlos siguen contaminadas.

6. ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, indicar en que sector.

SI

7. ¿Existen Planes de Vigilancia o Control de la Calidad del Agua?

NT

8. ¿Qué acciones realiza la Comisión de Regantes para prevenir la salinización de los suelos?

realizan los drenajes

9. ¿El área bajo riego de la Comisión de Regantes se encuentra localizada en áreas con problemas de drenaje, suelos salinos o áreas ecológicamente frágiles?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

Sí, parte bajo todo el lateral de la playa.

10. Cuándo se realizan obras en el ámbito de la Comisión de Regantes ¿De dónde provienen los materiales de construcción (piedra, arena gruesa y hormigón)?

del río y las canteras.

11. Si se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción ¿Qué medidas toman para el control del polvo y el ruido?

riego con sisternas,

12. ¿El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar?

Sí

13. En épocas de avenidas, que acciones toma la Comisión de Regantes conjuntamente con la Junta de Usuarios para el control de inundaciones: defensas ribereñas, delimitación de la franja marginal.

no. intervienen, la región es el ente encargado.

14. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para la operación de la infraestructura de riego?

Sí

15. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? ¿cuáles son?

Sí

16. ¿La infraestructura de riego dispone de sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?

Sí en algunos casos.

17. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje?

Sí

18. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego, el material extraído durante la limpieza se ubica y abandona junto a las estructuras del sistema de riego?

Sí

19. ¿Se dispone de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?
Sí
20. ¿Se dispone de equipos y herramientas adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?
Sí
21. ¿Los cambios de uso del suelo son planificados o existen conflictos de uso de tierras?
No
22. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes se ubica alguna área natural protegida y/o zona arqueológica?. Si es afirmativo, indicar en que sector.
No
23. Por su experiencia, ¿Cuáles serían las causas de los problemas ambientales por el uso de los recursos hídricos?
Contaminación de la zona relacionada hacia el río conete
24. ¿La tarifa de agua es adecuada o muy baja para la O&M del sistema de riego? ¿Cuál es su opinión?
Sí esta bien
25. ¿Existe un buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego?
No
26. Por su gran experiencia, ¿Qué medidas servirían para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos?
poner un alto a las empresas contaminantes y hacer reflexionar a los agricultores para no contaminar el agua con residuos líquidos y sólidos
27. En la Comisión de Regantes, ¿Se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?
No
28. La Comisión de Regantes dispone de Estudios de Impacto Ambiental?. Si es afirmativo, por favor, precisar sobre qué actividades y/o proyectos.
29. ¿Existen en el ámbito del sistema de riego de la Comisión de Regantes problemas ambientales relacionados con la explotación del camarón de río, tilapias y otros?
Sí

Muchas gracias por su información


Firma
Nombre y Apellidos:
Juan José Reza Huaraco

ASPECTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

Nombre y Apellidos Luis Manuel Luyo Sánchez	
COMISIÓN DE REGANTES: Canal Maria Angola	Fecha: 07-06-2018

1. ¿A tenido o tiene algún cargo en la Comisión de Regantes? (si es afirmativo por favor precisarlo).

Si Técnico de campo (sectorista de Riego)

2. ¿Se evidencia la contaminación y/o degradación del recurso hídrico en el sistema de riego por factores externos (residuos sólidos domésticos y otros, agroquímicos, establos, minas, otros)?

Si

¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Comisión para solucionar o mitigar esta problemática?

Coordinación con las autoridades Municipales

¿Cuál sería su propuesta?

Implementar Red de plantas de tratamiento

3. ¿Se observa disposición de excretas en los canales de riego que ponen en riesgo la calidad del agua de riego? Precisar en qué lugar y/o sector.

CPM. Montejato, CPM Hualcava, Imperial, y La Quebrada.

4. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes o cercana, existe alguna planta de tratamiento de aguas residuales para no poner en riesgo la salud de los agricultores usuarios de riego?. Si es afirmativo indicar en qué lugar.

NO Existe

5. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿Tiene conocimiento si se realizan análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas de riego?

Si existe Contaminación
Solo las Empresas Exportadora Realizan analisis de agua

6. ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, indicar en que sector.

Si Hualcava y el chilcal.

7. ¿Existen Planes de Vigilancia o Control de la Calidad del Agua?

NO

8. ¿Qué acciones realiza la Comisión de Regantes para prevenir la salinización de los suelos?

Mantenimiento de los drenes principal.

9. ¿El área bajo riego de la Comisión de Regantes se encuentra localizada en áreas con problemas de drenaje, suelos salinos o áreas ecológicamente frágiles?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

Si La Quebrada "Nuevo mundo"

10. Cuándo se realizan obras en el ámbito de la Comisión de Regantes ¿De dónde provienen los materiales de construcción (piedra, arena gruesa y hormigón)?

Río

11. Si se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción ¿Qué medidas toman para el control del polvo y el ruido?

Ninguno

12. ¿El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar?

Si

13. En épocas de avenidas, que acciones toma la Comisión de Regantes conjuntamente con la Junta de Usuarios para el control de inundaciones: defensas ribereñas, delimitación de la franja marginal.

Mantenimiento y limpieza de canales

14. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para la operación de la infraestructura de riego?

Si JUC

15. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? ¿cuáles son?

Si, Herbicidas

16. ¿La infraestructura de riego dispone de sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?

NO

17. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje?

Si JUC

18. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego, el material extraído durante la limpieza se ubica y abandona junto a las estructuras del sistema de riego?

Si

19. ¿Se dispone de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?

Si el Area de Operacion y Mantenimiento

20. ¿Se dispone de equipos y herramientas adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?

NO: Ya que la Comision cuenta con 7 tuneles

21. ¿Los cambios de uso del suelo son planificados o existen conflictos de uso de tierras?

NO

22. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes se ubica alguna área natural protegida y/o zona arqueológica?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

Si 'Huacamarca' A?

23. Por su experiencia, ¿Cuáles serían las causas de los problemas ambientales por el uso de los recursos hídricos?

- Mal manejo del uso de Agua
- Falta de planificación de la explotación Agrícola
- etc

24. ¿La tarifa de agua es adecuada o muy baja para la O&M del sistema de riego? ¿Cuál es su opinión?

Muy baja

Deberían adecuarse a las leyes vigentes

25. ¿Existe un buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego?

NO

26. Por su gran experiencia, ¿Qué medidas servirían para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos?

Reglamentar y normal. Sanciones sobre el recurso hídrico Adecuado a la zona

27. En la Comisión de Regantes, ¿Se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?

NO

28. La Comisión de Regantes dispone de Estudios de Impacto Ambiental?. Si es afirmativo, por favor, precisar sobre qué actividades y/o proyectos.

NO

29. ¿Existen en el ámbito del sistema de riego de la Comisión de Regantes problemas ambientales relacionados con la explotación del camarón de río, tilapias y otros?

Si Camarones

Muchas gracias por su información

Firma

Nombre y Apellidos:

Luis Manuel Luyo Sanchez

ASPECTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

Nombre y Apellidos Reyna Huaman Rojas	
COMISIÓN DE REGANTES: Canal Viejo Imperial	Fecha: 30/07/18

1. ¿A tenido o tiene algún cargo en la Comisión de Regantes? (si es afirmativo por favor precisar lo).

No

2. ¿Se evidencia la contaminación y/o degradación del recurso hídrico en el sistema de riego por factores externos (residuos sólidos domésticos y otros, agroquímicos, establos, minas, otros)?

Si, por el arrojado de basura (población) y residuos.

¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Comisión para solucionar o mitigar esta problemática?

Coordinación con las municipalidades, muchas veces sin éxito.

¿Cuál sería su propuesta?

Campañas de concientización

3. ¿Se observa disposición de excretas en los canales de riego que ponen en riesgo la calidad del agua de riego? Precisar en qué lugar y/o sector.

Si en los sectores donde hay población cerca, sin servicios básicos. (sector Nuevo Imperial).

4. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes o cercana, existe alguna planta de tratamiento de aguas residuales para no poner en riesgo la salud de los agricultores usuarios de riego?. Si es afirmativo indicar en qué lugar.

Si en el sector Huaca Chivato - Nvo. Imperial

5. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿Tiene conocimiento si se realizan análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas de riego?

- El Ministerio de Salud.

6. ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, indicar en qué sector.

Si en la parte baja del valle

7. ¿Existen Planes de Vigilancia o Control de la Calidad del Agua?

No

8. ¿Qué acciones realiza la Comisión de Regantes para prevenir la salinización de los suelos?

- Control en el uso de agua (racionado).

9. ¿El área bajo riego de la Comisión de Regantes se encuentra localizada en áreas con problemas de drenaje, suelos salinos o áreas ecológicamente frágiles?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

NO

10. Cuando se realizan obras en el ámbito de la Comisión de Regantes ¿De dónde provienen los materiales de construcción (piedra, arena gruesa y hormigón)?

De las canteras.

11. Si se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción ¿Qué medidas toman para el control del polvo y el ruido?

No se encuentran cerca a la población

12. ¿El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar?

Si

13. En épocas de avenidas, que acciones toma la Comisión de Regantes conjuntamente con la Junta de Usuarios para el control de inundaciones: defensas ribereñas, delimitación de la franja marginal.

Trabajos de reforzamiento en puntos críticos

14. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para la operación de la infraestructura de riego?

NO

15. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? ¿cuáles son?

No existe ente regulador; solo exigen para productos exportables.

16. ¿La infraestructura de riego dispone de sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?

Si

17. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje?

Si se apoya en la J.U. Cañete y otras entidades

18. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego, el material extraído durante la limpieza se ubica y abandona junto a las estructuras del sistema de riego?

En los bordos de canales.

19. ¿Se dispone de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?

Los usuarios limpian, en otros lugares lo realizan con maq.

20. ¿Se dispone de equipos y herramientas adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?

Si

21. ¿Los cambios de uso del suelo son planificados o existen conflictos de uso de tierras?

Por costumbre llevan el cultivo tradicional

22. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes se ubica alguna área natural protegida y/o zona arqueológica?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

Si ruinas de Hugará y áreas protegidas aledañas al río.

23. Por su experiencia, ¿Cuáles serían las causas de los problemas ambientales por el uso de los recursos hídricos?

Uso desmedido del agua, degradan el terreno haciendolo mas pobre para el cultivo

24. ¿La tarifa de agua es adecuada o muy baja para la O&M del sistema de riego? ¿Cuál es su opinión?

- Muy baja para los trabajos que se requiera en un buen mantenimiento

25. ¿Existe un buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego?

- No, por desconocimiento existe un mal manejo de recursos.

26. Por su gran experiencia, ¿Qué medidas servirían para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos?

- Uso racional del agua.

27. En la Comisión de Regantes, ¿Se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?

Muy poco

28. La Comisión de Regantes dispone de Estudios de Impacto Ambiental?. Si es afirmativo, por favor, precisar sobre qué actividades y/o proyectos.

No sé.

29. ¿Existen en el ámbito del sistema de riego de la Comisión de Regantes problemas ambientales relacionados con la explotación del camarón de río, tilapias y otros?

No

Muchas gracias por su información



Firma

Nombre y Apellidos:

Reyna Huamán Rojas

ASPECTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

Nombre y Apellidos	
JOSE LEONARDO QUISEPÉ FERNÁNDEZ	
COMISIÓN DE REGANTES:	Fecha: 21.08.2018

1. ¿A tenido o tiene algún cargo en la Comisión de Regantes? (si es afirmativo por favor precisar).

SI, JUNTA USUARIO

2. ¿Se evidencia la contaminación y/o degradación del recurso hídrico en el sistema de riego por factores externos (residuos sólidos domésticos y otros, agroquímicos, establos, minas, otros)?

SI X AGUAS SERVIDAS

¿Si existe contaminación, qué acciones ha tomado la Comisión para solucionar o mitigar esta problemática?

PROTESTA PUBLICA

¿Cuál sería su propuesta?

PLANTA DE TRATAMIENTO

3. ¿Se observa disposición de excretas en los canales de riego que ponen en riesgo la calidad del agua de riego? Precisar en qué lugar y/o sector.

CANALES DE RIEGO

4. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes o cercana, existe alguna planta de tratamiento de aguas residuales para no poner en riesgo la salud de los agricultores usuarios de riego?. Si es afirmativo indicar en qué lugar.

NO EXISTE

5. Si existe contaminación del recurso hídrico, ¿Tiene conocimiento si se realizan análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas de riego?

NO

6. ¿Las aguas residuales no tratadas se reúsan para la agricultura? Si es afirmativo, indicar en que sector.

SI PARTE DE CAÑETE

7. ¿Existen Planes de Vigilancia o Control de la Calidad del Agua?

NO

8. ¿Qué acciones realiza la Comisión de Regantes para prevenir la salinización de los suelos?

NINGUNO

9. ¿El área bajo riego de la Comisión de Regantes se encuentra localizada en áreas con problemas de drenaje, suelos salinos o áreas ecológicamente frágiles?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

SI - PARTE BAJA

10. Cuando se realizan obras en el ámbito de la Comisión de Regantes ¿De dónde provienen los materiales de construcción (piedra, arena gruesa y hormigón)?.

RIO

11. Si se utiliza maquinaria pesada para la extracción y transporte de los materiales de construcción ¿Qué medidas toman para el control del polvo y el ruido?

NINGUNO

12. ¿El material sobrante de las excavaciones son abandonados en el mismo lugar?

SI

13. En épocas de avenidas, que acciones toma la Comisión de Regantes conjuntamente con la Junta de Usuarios para el control de inundaciones: defensas ribereñas, delimitación de la franja marginal.

COORDINACIONES

14. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para la operación de la infraestructura de riego?

SI

15. ¿En las actividades agrícolas en el área de riego se utiliza de manera indiscriminada insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? ¿cuáles son?

SI HERVISIDAS - EN ALGUNOS SECTORES

16. ¿La infraestructura de riego dispone de sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?

SI

17. ¿La Comisión de Regantes dispone de una organización para el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje?

SI

18. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de la infraestructura de riego, el material extraído durante la limpieza se ubica y abandona junto a las estructuras del sistema de riego?

SI

19. ¿Se dispone de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?

SI

20. ¿Se dispone de equipos y herramientas adecuadas para los trabajos de mantenimiento de la infraestructura?

SI EN PEQUEÑA PROPORCION

21. ¿Los cambios de uso del suelo son planificados o existen conflictos de uso de tierras?

PLANIFICADO

22. ¿En el ámbito de la Comisión de Regantes se ubica alguna área natural protegida y/o zona arqueológica?. Si es afirmativo, indicar en que sector.

RIO

23. Por su experiencia, ¿Cuáles serían las causas de los problemas ambientales por el uso de los recursos hídricos?

DES BORDE DE RIO

24. ¿La tarifa de agua es adecuada o muy baja para la O&M del sistema de riego? ¿Cuál es su opinión?

25. ¿Existe un buen manejo del recurso hídrico por los usuarios de riego?

NO

26. Por su gran experiencia, ¿Qué medidas servirían para disminuir la incidencia de los conflictos ambientales relacionados a los recursos hídricos?

PLANIFICACION

27. En la Comisión de Regantes, ¿Se fomenta programas educativos sobre la cultura del agua y un buen uso de los bienes asociados?

SI

28. La Comisión de Regantes dispone de Estudios de Impacto Ambiental?. Si es afirmativo, por favor, precisarlo sobre qué actividades y/o proyectos.

29. ¿Existen en el ámbito del sistema de riego de la Comisión de Regantes problemas ambientales relacionados con la explotación del camarón de río, tilanias y otros?

SI

Muchas gracias por su información



Firma

Nombre y Apellidos:

ANEXO 4
REGISTRO FOTOGRÁFICO

FUENTES DE CONTAMINACIÓN
CANAL MARIA ANGOLA: ZONA EL CHILCAL-RIO POCOTO



CANAL MARIA ANGOLA: ZONA IMPERIAL-MERCADO CHOCOS



CANAL MARIA ANGOLA: ZONA POBLACION RAMOS LARREA-IMPERIAL



CANAL SAN MIGUEL – PUENTE CASTILLO



DREN COLECTOR CERRO AZUL
ZONA: CENTRO POBLADO CASA BLANCA



ANEXO V

MAPAS TEMATICOS AMBIENTALES DEL VALLE CAÑETE

Mapa 01: BLOQUES DE RIEGO DEL VALLE CAÑETE

Mapa 02: INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL VALLE CAÑETE

Mapa 03: INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

Mapa 04: UBICACIÓN DE POZOS DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL VALLE CAÑETE

Mapa 05: DISTRIBUCION DE CULTIVOS EN EL VALLE CAÑETE

Mapa 06: FUENTES CONTAMINANTES EN LOS CANALES PRINCIPALES DEL VALLE CAÑETE

Mapa 07: FUENTES CONTAMINANTES EN EL CANAL MARIA ANGOLA

Mapa 08: FUENTES CONTAMINANTES EN EL CANAL SAN MIGUEL Y EN EL DREN COLECTOR CERRO AZUL

Mapa 09: AREAS CON MAL DRENAJE EN EL VALLE CAÑETE

Mapa 10: SECTORES AFECTADOS POR FUENTES CONTAMINANTES EN EL VALLE CAÑETE

-8512500 000000

-8500000 000000

-8487500 000000



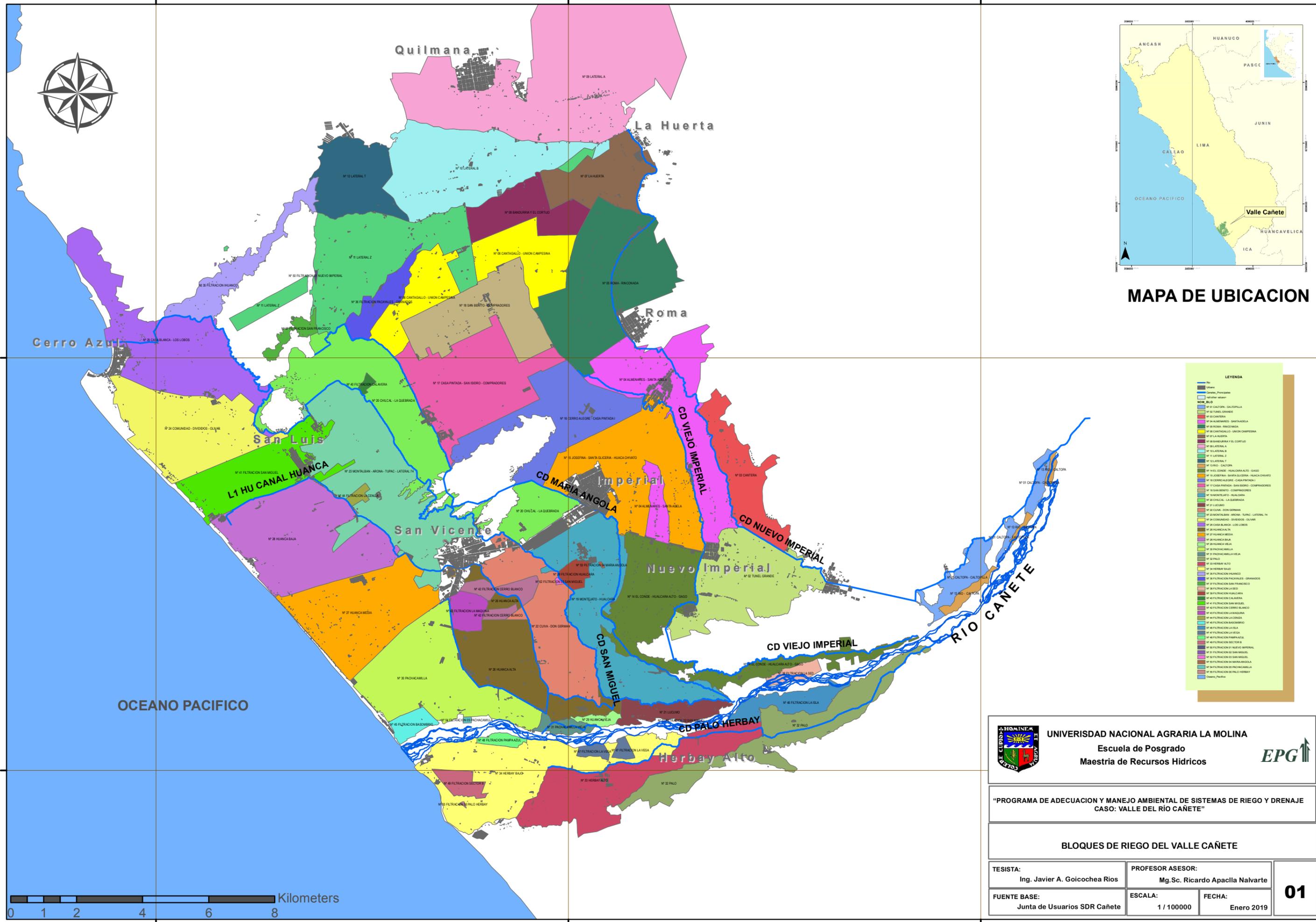
MAPA DE UBICACION

-1462500 000000

-1462500 000000

-1475000 000000

-1475000 000000



LEYENDA

- Río
- Límite
- Ciudad, Población
- Industria
- Industria

NOM. BLO.

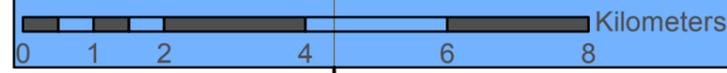
- 01 CALTON - CALTONIA
- 02 TUNEL GRANDE
- 03 CANTERNA
- 04 ALMENARES - SANTA ABELA
- 05 ROMA - RINCÓNADA
- 06 CANTAGALLO - UNION CAMPESINA
- 07 LA HUERTA
- 08 BANDURRIA Y EL CORTUJO
- 09 LATERAL A
- 10 LATERAL B
- 11 LATERAL Z
- 12 LATERAL T
- 13 CALTON - CALTONIA
- 14 EL CONDÉ - HUALCABA ALTO - GAGO
- 15 JOSEFINA - SANTA OLIVERA - HUACA CHIRTO
- 16 CERRO ALEGRE - CASA PATADA I
- 17 CASA PATADA - SAN SIBIRO - COMPAÑEROS
- 18 SAN BENITO - COMPAÑEROS
- 19 MONTEATO - HUACASA
- 20 CHICAL - LA QUEBRADA
- 21 LUJANO
- 22 CUNA - DON GERMAN
- 23 MONTALBÁN - ARONA - TUPAC - LATERAL T4
- 24 COMANDANTE - DIVIDIDOS - OLIVERA
- 25 CANAL BLANCA - LOS ORDOS
- 26 HUANCALTA
- 27 HUANCABAJA
- 28 HUANCAMEDIA
- 29 HUANCAMILLA
- 30 HUANCAMILLA
- 31 HUANCAMILLA
- 32 HUANCAMILLA
- 33 HUANCAMILLA
- 34 HERBAY ALTO
- 35 HERBAY ALTO
- 36 FILTRACION HUANCOS
- 37 FILTRACION PICHACAMILLA - SERRANOS
- 38 FILTRACION LA SED
- 39 FILTRACION HUACASA
- 40 FILTRACION LA HUERTA
- 41 FILTRACION SAN MIGUEL
- 42 FILTRACION CERRO BLANCO
- 43 FILTRACION LA HUACASA
- 44 FILTRACION LA CENIZA
- 45 FILTRACION SERRANOS
- 46 FILTRACION LA LISA
- 47 FILTRACION LA VEGA
- 48 FILTRACION PAMPACAL
- 49 FILTRACION SECTORES
- 50 FILTRACION DE NUEVO IMPERIAL
- 51 FILTRACION DE SAN MIGUEL
- 52 FILTRACION DE SAN MIGUEL
- 53 FILTRACION DE MARANGOLA
- 54 FILTRACION DE PICHACAMILLA
- 55 FILTRACION DE PALO HERBAY
- Ciudad, Población

OCEANO PACIFICO

-8512500 000000

-8500000 000000

-8487500 000000



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Escuela de Posgrado
Maestría de Recursos Hídricos

EPG

"PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE
CASO: VALLE DEL RÍO CAÑETE"

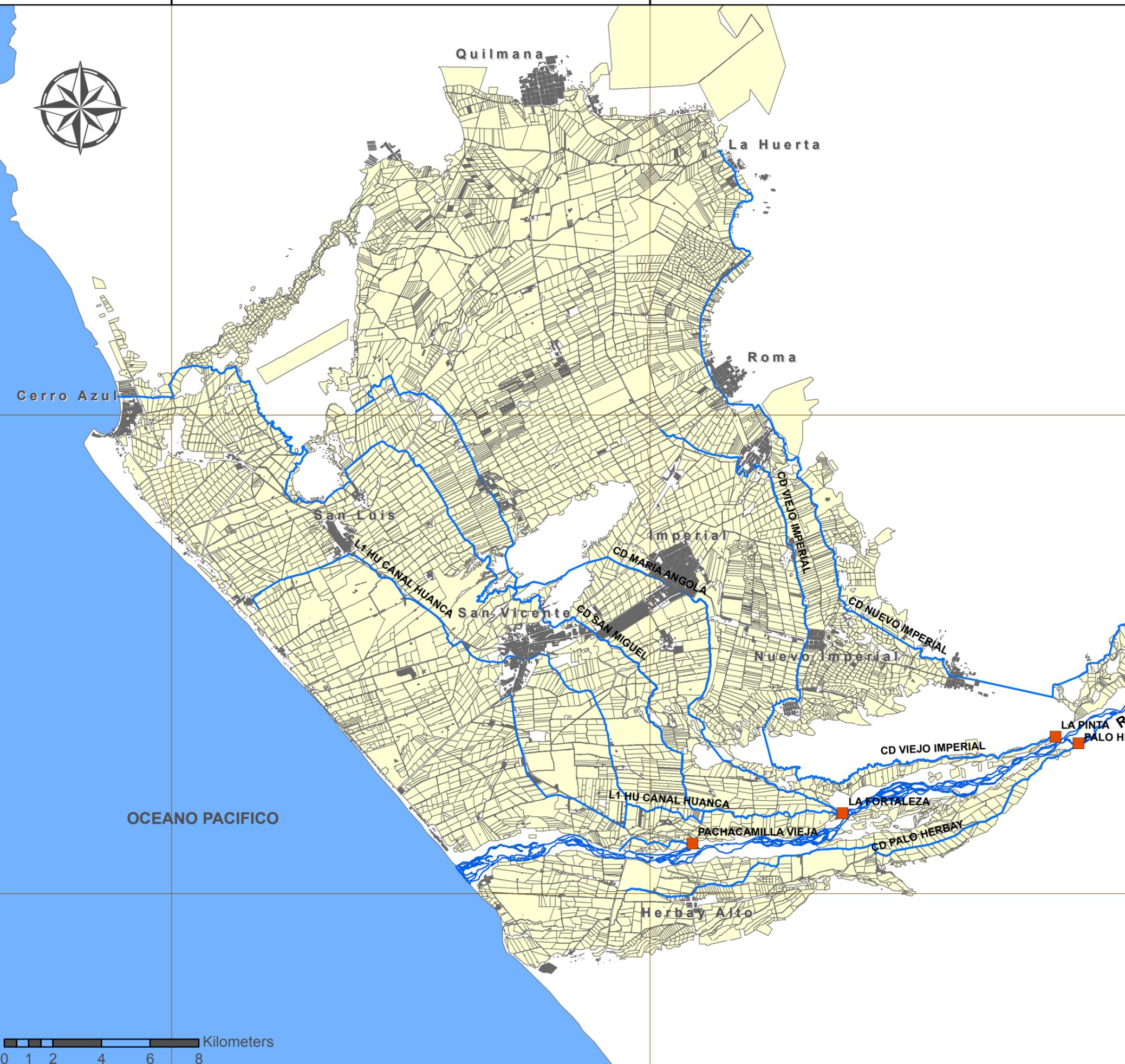
BLOQUES DE RIEGO DEL VALLE CAÑETE

TESISTA: Ing. Javier A. Goicochea Rios	PROFESOR ASESOR: Mg.Sc. Ricardo Apaola Nalvarte	01
FUENTE BASE: Junta de Usuarios SDR Cañete	ESCALA: 1 / 100000	

-8512500 000000

-8500000 000000

-8487500 000000



MAPA DE UBICACION

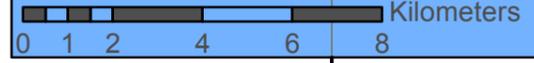
-1462500 000000

-1462500 000000

-1475000 000000

-1475000 000000

OCEANO PACIFICO



-8512500 000000

-8500000 000000

-8487500 000000


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 Escuela de Posgrado
 Maestría de Recursos Hídricos

"PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE
CASO: VALLE DEL RÍO CAÑETE"

INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DEL VALLE CAÑETE

TESISTA: Ing. Javier A. Goicochea Rios	PROFESOR ASESOR: Mg.Sc. Ricardo Apaclla Navarte	02
FUENTE BASE: Junta de Usuarios SDR Cañete	ESCALA: 1 / 100000	

-8512500 000000

-8500000 000000

-8487500 000000



Quilmana

La Huerta

Roma

Cerro Azul

-1462500 000000

-1462500 000000



MAPA DE UBICACION

OCEANO PACIFICO

-1475000 000000

-1475000 000000

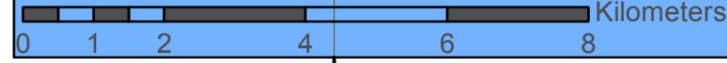
RIO CAÑETE

San Vicente

Imperial

Nuevo Imperial

Herbay Alto



-8512500 000000

-8500000 000000

-8487500 000000

 **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
Escuela de Posgrado
Maestría de Recursos Hídricos 

"PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE
CASO: VALLE DEL RIO CAÑETE"

INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE DEL VALLE CAÑETE

TESISTA: Ing. Javier A. Goicochea Ríos	PROFESOR ASESOR: Mg.Sc. Ricardo Apaella Nalvarte	03
FUENTE BASE: Junta de Usuarios SDR Cañete	ESCALA: 1 / 100000	

-8512500 000000

-8500000 000000

-8487500 000000



Quilmana

La Huerta

Roma

Cerro Azul

San Luis

Imperial

San Vicente

Nuevo Imperial

OCEANO PACIFICO

RIO CAÑETE

Herbay Alto



MAPA DE UBICACION

LEYENDA

- Pozos
- Rio
- Urbano
- Oceano_Pacifico
- Comisión de Regante
- <all other values>
- NOM_COM**
- CANAL HUANCA
- CANAL MARIA ANGOLA
- CANAL NUEVO IMPERIAL
- CANAL PACHACAMILLA
- CANAL PALO HERBAY
- CANAL SAN MIGUEL
- CANAL VIEJO IMPERIAL

-1462500 000000

-1462500 000000

-1475000 000000

-1475000 000000



-8512500 000000

-8500000 000000

-8487500 000000



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Escuela de Posgrado

Maestría de Recursos Hídricos



"PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE
CASO: VALLE DEL RIO CAÑETE"

**UBICACION DE POZOS DE AGUAS SUBTERRANEAS
EN EL VALLE CAÑETE**

TESISTA: Ing. Javier A. Goicochea Rios	PROFESOR ASESOR: Mg.Sc. Ricardo Apaclia Nalvarte	04
FUENTE BASE: Junta de Usuarios SDR Cañete	ESCALA: 1 / 100000	

-8512500 000000

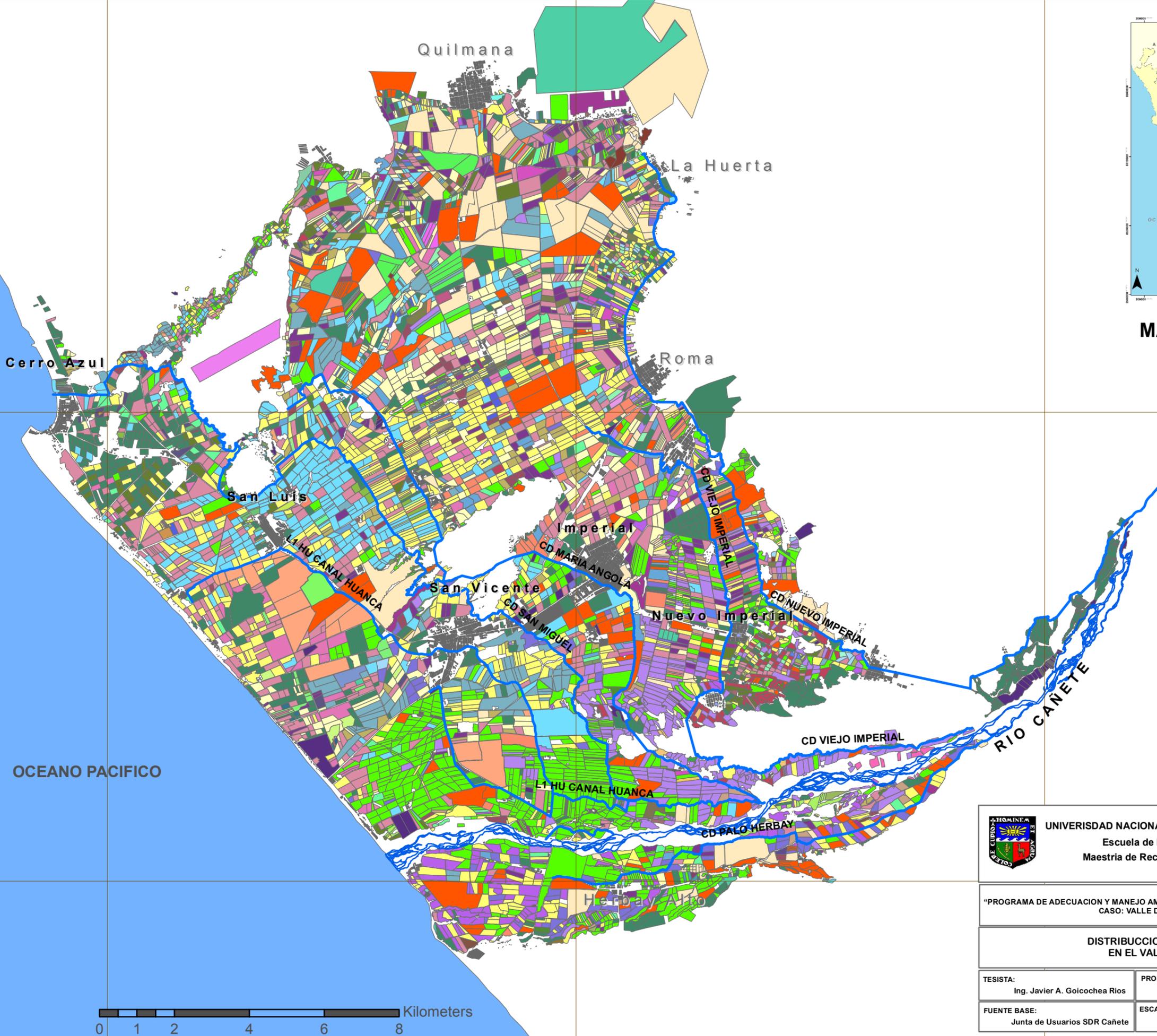
-8500000 000000

-8487500 000000



MAPA DE UBICACION

- LEYENDA**
- Rio
 - Canales_Principales
 - «all other values»
- CUL01_NOMB**
- ACEITUNA
 - AJO
 - ALBARICOQUE
 - ALCAHOFA
 - ALFALFA
 - ALGODON
 - APDO
 - ARADANO
 - ARVEJA
 - ARVEJA HOLLANDA
 - BETARRAGA
 - BURRUA
 - CAHUA
 - CAMOTE
 - CAÑA DULCE
 - CEBOLLA
 - CHIA
 - CIRUELA
 - CITRUSOS
 - COL
 - COLIFLOR
 - CULANTRIO
 - DURAZNO
 - ESPARRAGO
 - FLOR AMARILLO
 - FLOR MARGARITA
 - FLOR ROSAS
 - FLOR VAINILLA
 - FLORES
 - FORESTALES
 - FORESTALES EUCALIPTO
 - FORESTALES TOTORA
 - FRESA
 - FRUJOL
 - FRUTAS VARIOS
 - GRAMA DULCE
 - GRANADA
 - GRANADILLA
 - GRASS
 - GUANABANA
 - GUAYABA
 - HUERTAS
 - LUCUMA
 - MACADAMIA
 - MANDARINA
 - MANGO
 - MANI
 - MANZANA
 - MARACUYA
 - MAZ
 - MAZ CHALA
 - MELOCOTON
 - MELON
 - MEMBRILLO
 - NEDA
 - NISO
 - NARANJA
 - NECTARINA
 - PALLAR
 - PALTA
 - PAPA
 - PAPAYA
 - PARQUE
 - PASTO
 - PECANIA
 - PIERNO
 - PIERNA
 - PIRUA
 - PIRUA
 - PIRUA
 - PLANTAS ORNAMENTALES
 - PLATANO
 - PUERRO
 - QUINUA
 - RABANO
 - SABILA
 - SANDIA
 - TARA
 - TOMATE
 - TUNA
 - UVA
 - VAINITA
 - VERDURAS
 - VIVERO
 - YUGO
 - ZANAHORIA
 - ZAPALLO
 - barro
 - barro
 - Urbano
 - Oceano_Pacifico



Cerro Azul

San Luis

San Vicente

Imperial

Nuevo Imperial

Herbay Alto

OCEANO PACIFICO



-8512500 000000

-8500000 000000

-8487500 000000

 **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
Escuela de Posgrado
Maestría de Recursos Hídricos 

“PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE
CASO: VALLE DEL RÍO CAÑETE”

**DISTRIBUCCION DE CULTIVOS
EN EL VALLE CAÑETE**

TESISTA: Ing. Javier A. Goicochea Rios	PROFESOR ASESOR: Mg.Sc. Ricardo Apaclla Navarte	05
FUENTE BASE: Junta de Usuarios SDR Cañete	ESCALA: 1 / 100000	

-1462500 000000

-1462500 000000

-1475000 000000

-1475000 000000

-8512500 000000

-8500000 000000

-8487500 000000



Quilmana

La Huerta

Roma

Cerro Azul

-1462500 000000

San Luis

Imperial

San Vicente

Nuevo Imperial

OCEANO PACIFICO

-1475000 000000

Herbay Alto

RIO CAÑETE



MAPA DE UBICACION

LEYENDA

- Rio
- Oceano_Pacifico
- Pto_Contam_MAngola
- Pto_Contam_Sn_Miguel
- Canales_Principales
- Urbano
- Valle_Cañete

-1462500 000000

-1475000 000000



-8512500 000000

-8500000 000000

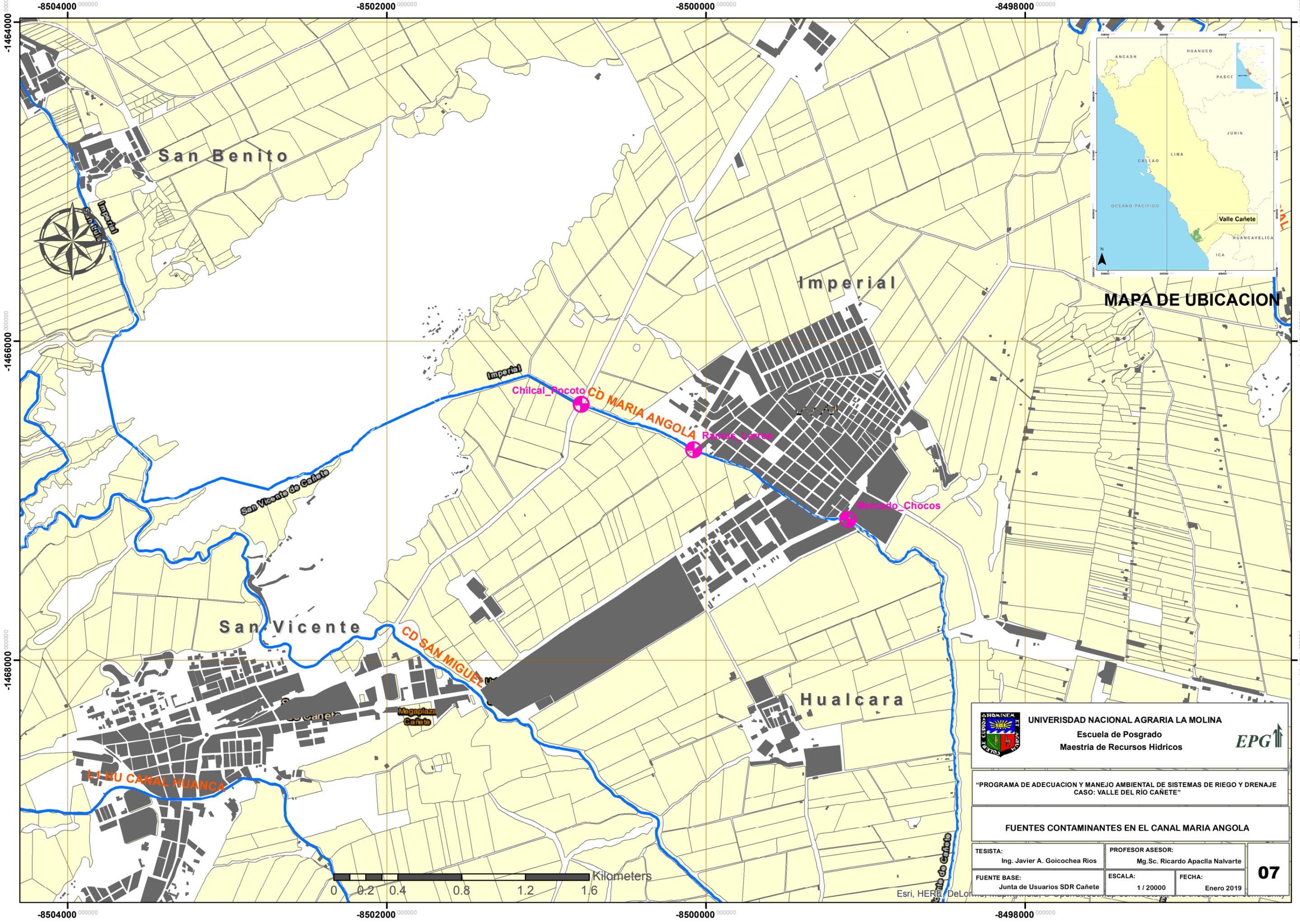
-8487500 000000

 **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
 Escuela de Posgrado
 Maestría de Recursos Hídricos 

"PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE
CASO: VALLE DEL RIO CAÑETE"

**FUENTES CONTAMINANTES EN LOS CANALES PRINCIPALES
DEL VALLE CAÑETE**

TESISTA: Ing. Javier A. Goicochea Rios	PROFESOR ASESOR: Mg.Sc. Ricardo Apaclla Nalvarte	06
FUENTE BASE: Junta de Usuarios SDR Cañete	ESCALA: 1 / 100000	



 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA Escuela de Posgrado Maestría de Recursos Hídricos		
"PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE CASO: VALLE DEL RÍO CAÑETE"		
FUENTES CONTAMINANTES EN EL CANAL MARIA ANGOLA		
TESISTA: Ing. Javier A. Goicochea Rios	PROFESOR ASESOR: Mg.Sc. Ricardo Apaella Navarrete	
FUENTE BASE: Junta de Usuarios SDR Cañete	ESCALA: 1 / 20000	FECHA: Enero 2019
		07

-1464000 000000
-1466000 000000
-1468000 000000

-1464000 000000
-1466000 000000
-1468000 000000

-8504000 000000 -8502000 000000 -8500000 000000 -8498000 000000

-8504000 000000 -8502000 000000 -8500000 000000 -8498000 000000

-8510000 000000

-8506500 000000

-8503000 000000

-8499500 000000



MAPA DE UBICACION

-1464500 000000

-1464500 000000

-1468000 000000

-1468000 000000

-1471500 000000

-1471500 000000

OCEANO PACIFICO




UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 Escuela de Posgrado
 Maestría de Recursos Hídricos

"PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE
CASO: VALLE DEL RÍO CAÑETE"

**FUENTES CONTAMINANTES EN EL CANAL SAN MIGUEL
Y EN EL DREN COLECTOR CERRO AZUL**

TESISISTA: Ing. Javier A. Goicochea Rios	PROFESOR ASESOR: Mg.Sc. Ricardo Apacla Navarte	08
FUENTE BASE: Junta de Usuarios SDR Cañete	ESCALA: 1 / 35000	

Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

-8510000 000000

-8506500 000000

-8503000 000000

-8499500 000000

337500 000000

350000 000000

362500 000000



MAPA DE UBICACION

8562500 000000

8562500 000000

8550000 000000

8550000 000000

LEYENDA

-  Rio Cañete
-  Canales Principales
-  Suelos con mal Drenaje



337500 000000

350000 000000

362500 000000



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 Escuela de Posgrado
 Maestría de Recursos Hídricos



"PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE
 CASO: VALLE DEL RIO CAÑETE"

MAPA No.01:
AREAS CON MAL DRENAJE EN EL VALLE CAÑETE

TESISTA:
 Ing. Javier A. Goicochea Rios

PROFESOR ASESOR:
 Mg.Sc. Ricardo Apaçlla Nalvarte

MAPA No.:

FUENTE BASE:
 Junta de Usuarios SDR Cañete

ESCALA:
 1 / 100000

FECHA:
 Enero 2019

09

350000 000000

362500 000000

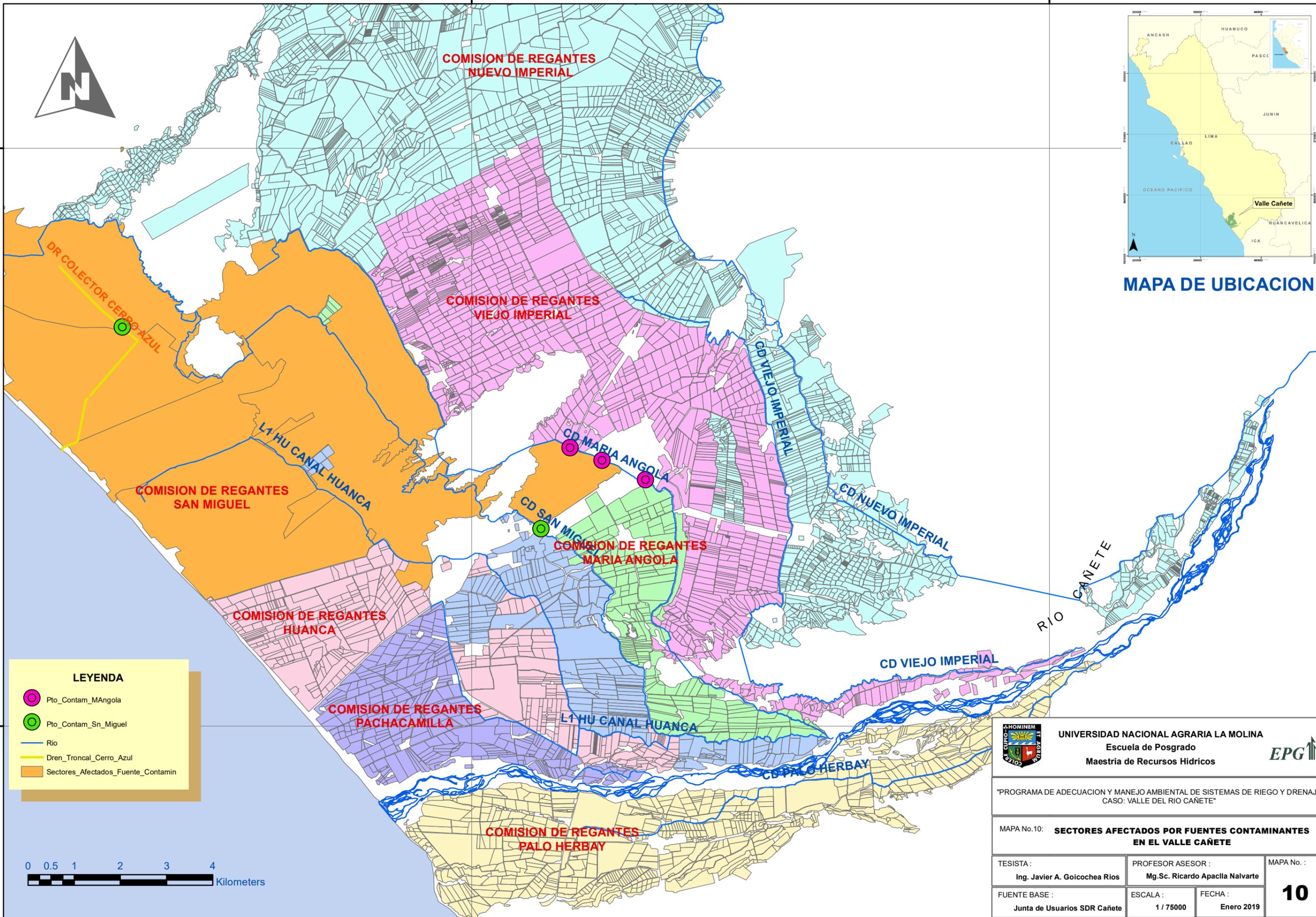


8562500 000000

8562500 000000



MAPA DE UBICACION



LEYENDA

-  Pto_Contam_MAngola
-  Pto_Contam_Sn_Miguel
-  Rio
-  Dren_Troncal_Cerro_Azul
-  Sectores_Afectados_Fuente_Contamin



350000 000000

362500 000000

8550000 000000

8550000 000000

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA Escuela de Posgrado Maestría de Recursos Hídricos		
PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE CASO: VALLE DEL RIO CAÑETE		
MAPA No.10: SECTORES AFECTADOS POR FUENTES CONTAMINANTES EN EL VALLE CAÑETE		
TESISTA : Ing. Javier A. Goicochea Rios	PROFESOR ASESOR : Mg.Sc. Ricardo Apaella Navarte	MAPA No. : 10
FUENTE BASE : Junta de Usuarios SDR Cañete	ESCALA : 1 / 75000	FECHA : Enero 2019