

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FILIAL PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TEMA

“DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA BAHIA DE SECHURA”

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

RESPONSABLE: CLAVIJO GARCIA GIANCARLO

PATROCINADOR: ING. JONY MARTIN ARTEAGA CRISANTO

PIURA-PERU

2016

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FILIAL PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TEMA

“DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA BAHIA DE SECHURA”

BACHILLER, GIANCARLO CLAVIJO GARCIA

ASESOR, ING. JONY MARTIN ARTEAGA CRISANTO

PIURA-PERU

2016

DEDICATORIA:

Dedico este trabajo a mis queridos padres, Le agradezco por todo el amor, paciencia, Motivación apoyo hemos logrado cumplir esta meta.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis quiero agradecer en primer lugar a Dios por la vida y las oportunidades que me brinda todos mis ingenieros, licenciados, maestros de la UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, ya que ellos me enseñaron valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mis padres porque ellos estuvieron en los días mas difíciles de mi vida como estudiante. Estoy seguro que mis metas planteadas darán fruto en le futuro y por ende me debo esforzar cada día para ser mejor como profesional en todo lugar sin olvidar el respeto que engrandece a la persona.

RESUMEN

La Bahía del Sechura es estratégicamente importante desde el punto de vista industrial, turístico y recreacional, sin embargo, existen problemas de contaminación de sus aguas costeras, provenientes principalmente de colectores domésticos, industriales, agrícolas, sedimentos de minerales resultantes de la carga y descarga de concentrados de minerales. Además, de los vertimientos por los ríos Piura que traen consigo residuos de pesticidas, minerales y otros productos de las actividades que se realizan a lo largo de todo su recorrido, los cuales ocasionan un fuerte impacto en el ambiente receptor (el mar).

Para la evaluación de la calidad del agua de mar se realizó el siguiente monitoreo; para Bahía del Sechura en 30 puntos, veinte nueve (29) se encuentran en la bahía de Sechura y uno (01) en el río Piura.

De los treinta y nueve (39) parámetros evaluados, seis (06) parámetros (pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Suspendedos Totales, Fosfatos, Nitratos y Aceites & Grasas), en siete (07) puntos de monitoreo exceden los ECA-Agua para la Categoría 4 "Conservación del Ambiente: Ecosistemas Marino Costeros-Marinos", en la bahía de Sechura. Asimismo, para el río Piura tres (03) parámetros (Oxígeno Disuelto, Hierro, y Coliformes Termotolerantes) exceden los ECA-Agua para la Categoría 3 "Riego de vegetales y bebida de animales", sin embargo, estas concentraciones en el río Piura no afectan a la bahía de Sechura, toda vez que estos parámetros no excedieron los ECA-Agua en la bahía.

La concentración de pH en todos los puntos de monitoreo en la bahía de Sechura exceden los ECA-Agua para la categoría 4, a excepción de los puntos MSech5 y MSech11, que si bien tienen características básicas no exceden el ECA-Agua (6.5-8.5).

Por otro lado, en todos los puntos de monitoreo en la bahía de Sechura la concentración de Fosfatos y Nitratos exceden los ECA-Agua para la categoría 4, a excepción del punto MSech26 cuya concentración de Fosfatos es menor al límite del método de análisis.

ABSTRACT

The Sechura Bay is strategically important in terms of industrial, tourist and recreational view however, there are problems of pollution of their coastal, water mainly from domestic, industrial, agricultural collectors, mineral deposits resulting from loading and unloading mineral concentrates. Furthermore, dumping by the Piura River that they bring pesticide residues, minerals and other products of the activities carried out along its entire length, which cause an strong impact on the receiving environment (sea).

For assessing the quality of seawater the following monitoring was carried out; for Sechura Bay on 30 points, twenty nine (29) are in Sechura Bay and one (01) in the Piura River.

Of the thirty-nine (39) parameters evaluated, six (06) parameters (pH, biochemical oxygen demand, total suspended solids, phosphates, nitrates and Oils & Fats), seven (07) points monitotreo exceed ECA-Water Category 4 "Environmental Conservation: Marine-Coastal Marine Ecosystems" in Sechura Bay. Also, for the Piura three (03) parameters (dissolved oxygen, iron, and thermotolerant coliforms) exceeding River ECA-Water Category 3 "Irrigation of plants and animals drink," however, these concentrations in the river Piura not It affects the Bay of Sechura, since these parameters are not exceeded the ECA-water in the bay.

The concentration of pH at all monitoring points in the Bay of Sechura exceed ECA-Water Category 4, except MSech5 and MSech11 points, which have basic features but do not exceed the ECA-Water (6.5-8.5).

On the other hand, in all monitoring points in the Sechura Bay concentration of phosphates and nitrates in excess of ACE-Water Category 4, with the exception of point MSech26 the concentration of phosphates is less than limit of the method of analysis

ÍNDICE GENERAL
“DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA BAHIA DE
SECHURA”

DEDICATORIA	Pag. 3
AGRADECIMIENTO	Pag. 4
RESUMEN	Pag. 5
ABSTRACT	Pag. 6
INDICE	Pag. 7
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	Pag.10 Y 11
INTRODUCCIÓN	Pag.12
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	Pag.13
1.1 Planteamiento del problema	Pag.13
1.2 Formulación del problema	Pag.15
1.3 Objetivos de la investigación	Pag.16
1.3.1 Objetivos generales	Pag.16
1.3.2 Objetivos específicos	Pag.16
1.4 Justificación del estudio	Pag.17
1.5 Limitaciones de la investigación	Pag.18
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	Pag.19
2.1.-Antecedentes del estudio	Pag.19
2.2.-Bases teóricas	Pag.28
2.3.-Definición de términos	Pag.37
2.4.-Hipótesis	Pag.45
2.4.1.-Hipótesis general	Pag.45
2.4.2.-Hipótesis específica	Pag.46
2.5.-Variables	Pag.46
2.5.1.-Definición conceptual de la variable	Pag.46
2.5.2.-Definición operacional de la variable	Pag.46
2.5.3.-Operacionalización de la variable	Pag.46
CAPITULO III: METODOLOGÍA	Pag.47
3.1 Tipo y nivel de investigación	Pag.47
3.2 Descripción del ámbito de la investigación	Pag.47
3.3 Población y muestra	Pag.58

3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	Pag.59
3.5 Validez y confiabilidad del instrumento	Pag.59
3.6 Plan de recolección y procesamiento de datos	Pag.59
CAPITULO IV: RESULTADOS	Pag.61
CAPITULO V: DISCUSIÓN	Pag.77
CONCLUSIONES	Pag.79
RECOMENDACIONES	Pag.80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Pag.81
ANEXOS	Pag.84-104

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Temperatura Máxima Media Mensual (°C) – Ambiente Terrestre	Pag.53
Cuadro N° 2 Temperatura Mínima Media Mensual (°C) – Ambiente Terrestre	Pag.53
Cuadro N° 3 Precipitación Media Mensual(Mm) – Ambiente Marino	Pag.54
Cuadro N° 4 Velocidad y Dirección Media de Viento – Ambiente Marino	Pag.56
Cuadro N° 5 Humedad Relativa Media Mensual (%) – Ambiente Terrestre	Pag.56
Cuadro N° 6 Puntos de Monitoreo de calidad de Agua en la Bahía de Sechura	Pag.61
Cuadro N° 7 PARAMETROS ANALIZADOS EN AGUA	Pag.62
Cuadro N° 8 PARAMETROS QUE INCUMPLE LOS ECA-AGUA-CATEGORIA LA BAHIA DE SECHURA PG	Pag.64

INDICE DE IMÁGENES

Figura N° 1: Sistema de circulación marina en la Superficie (A) y fondo (B)	Pag.66
Figura N° 2: Distribución de NO ₃ en la superficie en la bahía de Sechura	Pag.73
Figura N° 3: Distribución de PO ₄ en la superficie de la bahía de Sechura	Pag.77

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico N° 1: Comportamiento del potencial de hidrogeniones (PH)	Pag.68
Grafico N° 2: Comportamiento de la DBO en la bahía de Sechura	Pag.69
Grafico N° 3: Comportamiento del Aceite y grasas en la bahía de Sechura	Pag.69
Grafico N° 4 Comprotamiento del PO4 en la Bahia de Sechura	Pag.77

INTRODUCCIÓN

La bahía de Sechura se encuentra ubicada en la provincia del mismo nombre, entre los paralelos 5°18'46" y 5°50'33", está delimitada al norte por Punta Gobernador y Punta Aguja por el sur, tiene una extensión aproximada de 89km. Su borde costero se caracteriza por la presencia de humedales, que están conformados por el Estuario de Viril, los manglares de San Pedro y Palo Parado; todo este sistema tiene una gran influencia sobre el ecosistema marino costero cuando es impactado por los efectos del evento de El Niño. Este sistema de humedales costeros resalta por sus características biológicas particulares, tanto por su flora como por su fauna silvestre (destacando las aves migratorias). Asimismo, se encuentran rodeados por una particular cobertura vegetal como son los bosques secos.

En los últimos años, el rápido desarrollo industrial y el crecimiento de las ciudades en todo el orbe están llevando al incremento de problemas ambientales, así como el acelerado deterioro de la calidad de vida de la población. En el Perú no solo las principales ciudades y zonas productivas presentan problemas de contaminación ambiental y pérdidas de recursos. La bahía de Sechura, ubicada en la Provincia de Sechura, departamento de Piura, es vista con preocupación en los diferentes niveles, a efecto de los problemas de contaminación marina que generan las actividades productivas, en especial la actividad industrial pesquera.

En la ciudad de Sechura existen industrias procesadoras de recursos hidrobiológicos, con una actividad creciente en los últimos años

La contaminación de las aguas costeras de la bahía de Sechura provocado por el vertido de residuos líquidos industriales y urbanos, ha motivado la presente investigación, cuyo objetivo es conocer la magnitud de la contaminación de las aguas costeras de la bahía de Sechura y su impacto, a fin de proponer medidas de recuperación y control ambiental.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Las aguas costeras de la bahía de sechura recibieron los residuos líquidos de las plantas industriales pesqueras y los residuos líquidos urbanos a través de la red de alcantarillado que llegan directamente al mar y la contaminan.

La bahía de sechura es estratégicamente importante desde el punto de vista industrial y turístico sin embargo se le ha prestado muy poca atención al problema de su contaminación de las aguas costeras.

Frente a este problema de contaminación, es necesario evaluar el estado del medio ambiente marino y plantear estrategias de gestión para los efluentes de las industrias pesqueras y efluente urbano, la implementación de un programa participación ciudadana la implementación de una estrategia de política ambiental que lleve a recuperar ambientalmente la bahía de sechura entre otros.

La bahía de sechura posee como característica principal una baja altitud en la que se denomina relieve de escasa pendiente en un terreno que oscila de lo plano a lo ondulado a excepción de la zona sur-oeste en donde se presenta un cambio de pendiente en macizo de la yesca que parte de la cordillera de la costa con una altura máxima 517m sobre el nivel del mar. El piso ecológico predominante en costa.

La llanura costera de la provincia de sechura están identificadas con la zona de la vida denominada “desierto súper árido tropical” predominando el paisaje desértico que es atravesado en forma intermitente por el río Piura el cual forma un valle aluvial en el que se asienta la mayor cantidad de la población de la provincia fisiográfica comprende llanuras con escasa vegetación debido a la baja precipitación y a las altas temperaturas, propia de un clima ecuatorial, siendo atravesadas por arenas acarreadas desde el sur por efecto eólico. Estas planicies tienen poca pendiente, llegando a una elevación promedio de 30 m sobre el nivel del mar.

Las diferentes caletas ubicada en el litoral de la bahía de sechura presentan problemas sanitarios en lo que respecta a la operatividad de muelles los cuales algunos están autorizados por pesquería, sin embargo a unos cuantos metros al lado de los muelles paralelo a la orilla del mar. Ejercen de manera artesanal labores de

embarque y desembarquen que realizan directamente del mar a la tierra y viceversa.

Todo el medio marino de la bahía de sechura se encuentra afectada por la contaminación proveniente por las descarga o fugas a corta distancia de la costa de emisiones liquidas proveniente del proceso de la planta de harina y aceite de pescado, específicamente aquellas ubicadas en las caletas contante y la caleta de puerto rico con respecto al procesamiento artesanal 80% del desbarbado y el tratamiento primario del producto hidrobiológico es de manera informal la disposición de escretas se realiza en un 20 %en silos y un 80% en campo abierto contaminando de esa manera el medio ambiente la disposición de residuos solidos se realiza a campo abierto, no existe servicios de recolección de por parte de la municipalidad de sechura constituyendo un riesgo sanitario y contaminación de medio ambiente esta situación ocasionado la sobrepoblación de roedores en la zona.

La playas cercanas a las empresas pesqueras también se ven afectadas como es caso de la caleta constante cuyos valores de contaminación de coliformes fecales son altos (>400NMP /1000ml) la cual se caracterizan como muy malas por lo tanto no es acta para su recreación.

Las playas mataballos chuyillase y san pedro cuyos valores de contaminación fecal son muy bajas (<250 NMP / 100ml) son actas para su uso en conclusion la bahía de sechura existen inadecuadas condiciones de salubridad e higuene y manipulación de productos pesqueros (procesamiento artesanal) contaminación en el mar tanto en el mar como en las caletas asentamientos humanos y alrededores por el cual existe el riesgo sanitario de que las especies marinas y en especial los moluscos se ven afectados por el creciente grado de contaminación en el mar la contaminación derivada de la exploración explotación y carga de transporte de hidrocarburo tiene un efecto crónico sobre las aves marinas y coloniales el ecosistema marino costero en general el descarte pesquero afecta la abundancia de los stocks comerciales las especies sin valor comercial y los fondos marinos atreves de la acomulacion de desechos organicos.

El turismo se promueve y desarrolla sin planificación ni estimación de su efecto del recurso en uso.

- Las ciudades costeras afectan el ambiente marino a través de la contaminación urbana.
- Falta de legislación marino / costera específica.
- Ausencia de zonificación ecológica y económica.

1.1.1. Fuente Descripción de la Realidad Problemática

Las aguas costeras de la bahía de Sechura, reciben los residuos líquidos de las plantas industriales pesqueras y los residuos líquidos urbanos a través de la red de alcantarillado que llegan directamente al mar y la contaminan.

La bahía de Sechura es estratégicamente importante desde el punto de vista industrial y turístico, sin embargo, se le ha prestado muy poca atención al problema de la contaminación de sus aguas costeras.

Frente a este problema de contaminación, es necesario evaluar el estado del medio ambiente marino y plantear estrategias de gestión para los efluentes de la industria pesquera y efluentes urbanos, la implementación de un programa de participación ciudadana, la implementación de una estrategia de política ambiental que lleve a recuperar ambientalmente la bahía de Sechura, entre otros.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1 Problema Principal

- Que la Bahía de Sechura no cuenta con un diagnóstico situacional de la calidad del agua.

1.2.2 Problemas Específicos

- No se cuenta con un diagnóstico situacional sobre el manejo costero de la calidad del agua Bahía de Sechura.
- No se ha realizado capacitación sobre el manejo costero a las entidades públicas y privadas de la Bahía de Sechura.

1.2.3 Delimitaciones de la Investigación

1.2.3.1. Delimitación Espacial

La tesis se desarrollara en la Bahía de Sechura, Provincia de Sechura, Departamento de Piura

1.2.3.2. Delimitación Social

El grupo social objeto de estudio son los pobladores Sechuranos que residen en la Provincia de Sechura arriba mencionados, sin hacer ninguna diferenciación de clase social.

1.3.1 Delimitación Temporal

Esta investigación es de actualidad, por cuanto el tema Ambiental es vigente y más aún en el ámbito Regional y Nacional. El estudio se ejecutara en un solo periodo en el 2015, influido por el tipo de diseño no experimental, como una investigación transeccional o transversal y algunos aspectos longitudinalmente o evolutivos.

1.3.4. Delimitación Conceptual

Esta investigación abarca dos conceptos fundamentales como el Diagnóstico de la Bahía de Sechura y la Sensibilización en los Pobladores de Sechura.

1.3 Alcances de la Investigación

Evaluar el estado y el comportamiento de la calidad del agua de la bahía de Sechura realizada, en base a los datos de los parámetros de campo y resultados de los análisis de las muestras de agua, recogidos de las instituciones que realizan el Monitoreo de la Calidad del Agua,(Autoridad Nacional del Agua) para el respectivo Diagnostico Situacional.

1.3 Objetivos de la investigación

3.1 Objetivo General

- Tener un Diagnostico para Comparar la magnitud y el impacto de la contaminación en las aguas costeras de la Bahía de Sechura.

3.2 Objetivo Específicos

- Identificar las fuentes de contaminación natural y antropogénicas en la Bahía de Sechura.
- Evaluar el impacto causado por la contaminación de la Industria y efluentes urbanos.
- Proponer medidas preventivas y/o correctivas para el manejo sostenible de las diversas actividades que se presentan en el área de estudio.

1.4 Justificación del estudio

4.1 Justificación de la Investigación

Como ya ha comenzado a plantearse en la introducción de esta investigación, la inadecuada gestión de los residuos es un problema de dimensiones mundiales con consecuencias previsibles en cuanto al deterioro ambiental y el bienestar humano. Los países desarrollados ya han empezado a probar alternativas para controlarlo y los siguen en sus iniciativas los de menor desarrollo. Con posibilidades de inversión muy diferentes en uno y otro caso, regiones como la Bahía de Sechura emprenden acciones que todavía están lejos de lograr resultados en poco tiempo, sobre todo porque falta articularlas a partir de la responsabilidad y cooperación de la población.

La problemática en cuanto al manejo y disposición final de los residuos en la Bahía se ha agudizado en los últimos años debido al acelerado crecimiento demográfico, lo que se traduce como un incremento en los montos de residuos producidos, que además presentan una composición más compleja y heterogénea. En este sentido el distrito de Sechura tiene particular importancia como ámbito de aplicación de esta propuesta porque, tiene un crecimiento económico que le da un lugar preponderante en el contexto Regional al mismo tiempo que se incrementan sus riesgos y vulnerabilidad. Con el crecimiento de la mancha urbana en el distrito de Sechura y las costumbres de la población, proliferación de fábricas industriales orientadas al consumo de artículos desechables, se han hecho visibles en los últimos años los efectos sociales y ambientales negativos generados por la gestión de la contaminación. Los terrenos ubicados para la disposición final de los residuos, que además no siempre operan bajo las normas vigentes para la protección del ambiente, ya no se localizan en las afueras de los municipios sino en sus inmediaciones, lo que ocasiona daños de impacto creciente: malos olores, contaminación de las aguas de consumo doméstico, propagación de fauna nociva, y una serie de enfermedades derivadas de éstos, sin mencionar aún los problemas generados entre los municipios por la falta de espacios disponibles para el depósito.

Dada la creciente utilización de los residuos orgánicos e inorgánicos, y en especial la fracción específica de aguas residuales sin tratar, envases, coliformes, metales etc., este trabajo se enfoca en su estudio y tiene el propósito de ofrecer alternativas para su adecuada gestión.

Es obligado mencionar que sobre el tema se han hecho muchas investigaciones. La mayoría de las analizadas describen la situación y el avance en diversos lugares de la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá y Japón.

4.2 Importancia de la Investigación

La elaboración de esta tesis es importante y relevante porque no se centra exclusivamente en la descripción o en el análisis jurídico, sino que hace una investigación multidisciplinaria que incluye además aspectos ambientales y sociales involucrados en la generación de productos contaminantes. Ello, porque la producción de residuos y aguas residuales sin tratar es un acontecer de todas las sociedades y los factores sociales, culturales, políticos y económicos desempeñan un papel determinante para lograr cambios en la cantidad y variedad de residuos y aguas residuales que se producen, así como en las alternativas para gestionarlos de una manera más integral y sostenible en la que se tenga en cuenta el medio ambiente y la salud de la sociedad.

4.3 Limitaciones de la Investigación

Las limitaciones están relacionadas a la delimitación espacial, ya que inicialmente las aspiraciones eran de abarcar el estudio a toda la sociedad peruana, en última instancia a la región Piura, pero realistamente existen limitaciones económicas, porque abarcar a mayor población en distintos ámbitos de la región, ocasionan mayores recursos que en el momento no están disponibles.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Jacinto, et al., (1997) [19], evalúan entre el 08 al 10 de mayo de 1996 las aguas superficiales de mar y la zona de playa de las áreas costeras de Bayóvar, y parte de la ensenada de Sechura: 05° 49´ S – 081° 03´ O (por el sur) y 05° 42´ S – 081° 52´ O (por el norte), a fin de establecer el estado de calidad acuática en dichas zonas.

Para el estudio por playa, se colectaron muestras de agua a nivel superficial para la determinación de los parámetros físicos y químicos: sulfuro de hidrógeno, sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, hidrocarburos, grasas y pH.

Las determinaciones físicas y químicas se basaron en los siguientes métodos: colorimétrico de Fonselius para la determinación de sulfuro de hidrógeno (1962), método gravimétrico U.S. EPA para la determinación de sólidos suspendidos totales (1986), método titulométrico de Winkler modificado por Carpenter (1966) para la determinación de oxígeno disuelto, método modificado por Eggiman y Betzer (1976), y Johnson y Maxwell (1981), método referencial manual y guía N° 11 y N° 13 de la COI-UNESCO para la determinación de hidrocarburos de petróleo en agua de mar; y el método gravimétrico (Environment water Resources Service, 1976) para la determinación de grasas, el método potenciométrico por medio de un pHmetro de campo HANNA HI 9023 C para la determinación de pH.

Los resultados que presentaron los autores para el sulfuro fueron valores altos, comprendidos entre 0,92 µg-at H₂S-S/l (cerca al Muelle de Bayóvar) a 10,32 µg-at H₂S-S/l. (frente a la bocana) siendo el nivel promedio en la zona evaluada de 4,82 µg-at H₂S-S/l.

Respecto a los sólidos suspendidos totales (SST), los valores variaron entre 12,8 a 99,2 mg/l, y el promedio fue de 41,96 mg/l. Los valores de oxígeno disuelto fluctuaron de 0,00 a 4,90 ml/l superando los estándares de calidad acuática establecidos para la clase V y VI de la Ley General de Aguas.

Los parámetros de grasa presentaron valores entre 0,6 – 5,1 mg/l, los máximos valores se encontraron en la caleta Puerto Rico y el muelle pesquero, asociado a la intensa actividad pesquera desarrollada en esa zona. Las concentraciones de

hidrocarburos disueltos y/o dispersos variaron entre 0,52 µg/l (entrada a la bocana) y 8,90 µg/l en el extremo del muelle de Bayóvar y el pH dió como resultado valores entre 7,3 a 8,4.

Jacinto, et al., (1996) [20] evalúan en la bahía de Ferrol – Chimbote la calidad del medio marino entre el 14 al 18 de Julio de 1994 (figura 1.1), época de una intensa actividad pesquera. Se evaluaron los parámetros de: oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, grasas, pH y temperatura.

Empleando los métodos: titulométrico de Winkler modificado por Carpenter (1966) para el análisis de oxígeno disuelto, el método gravimétrico EPA para sólidos suspendidos totales (1986), el método gravimétrico (Environment Water Resources Service, 1976) para la determinación de grasa, método potenciométrico por medio un pHmetro manual HANNA modelo HI 9023 C para la determinación de pH.

Los resultados que obtuvieron en la investigación para oxígeno disuelto fueron de 0,00 - 1,91 ml/l. Los valores de sólidos suspendidos totales en superficie variaron de 7,60 a 23,60 mg/l. En la evaluación de las grasas se encontraron en un rango de 0,00 a 3,00 mg/l. En cuanto a los resultados del pH fluctuó entre 6,99 y 7,66. Y los valores de temperatura superficial fueron entre 16,7 y 18,9 °C, comparados con los estándares establecidos concluyeron que la bahía Ferrol presenta signos serios de deterioro ambiental, en perjuicio de los recursos hidrobiológicos costeros.

Guzmán, et al., (1997) [21], en su evaluación para determinar la calidad del ambiente marino en la bahía de Ferrol – Chimbote en época de baja productividad industrial pesquera en julio 1996 , ubican el área evaluada entre los paralelos 09° 04´ - 09° 10´ S y entre los meridianos 78° 33´ - 78° 37´ O, evaluando los parámetros de oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, sulfuro de hidrógeno, grasas y pH, para muestras de agua de mar de la bahía y playa.

Las determinaciones físicas y químicas de los parámetros, se basaron en los siguientes métodos: titulométrico de Winkler modificado por Carpenter (1966) para el análisis de oxígeno disuelto, para la determinación de sólidos suspendidos totales se empleó Standard Methods (1980), método colorimétrico de Fonselius para la determinación de sulfuro de hidrógeno (1962), el método gravimétrico (Environment Water Resources Service, 1976) para la determinación de grasa y el método potenciométrico por medio de un pHmetro manual HANNA HI 9023 C para la determinación de pH.

Los resultados obtenidos por los autores en 9 estaciones y 5 subestaciones, en la zona de playa fueron: los valores de oxígeno disuelto ubicados en el rango de 0,00 - 6,99 ml/l.

Los sólidos suspendidos totales se encontró en el rango 16,8 – 282,0 mg/l, siendo el valor promedio de las muestras 74,85 mg/l, los valores de sulfuros fluctuaron entre 0,66 – 21,55 $\mu\text{g-at H}_2\text{S-S/l}$ y el valor promedio para la zona se estableció en 4,25 $\mu\text{g-at H}_2\text{S-S/l}$.

Los valores de grasa se encontraron entre 0,80 mg/l – 148,90 mg/l, obteniendo un valor promedio de 22,54 mg/l. En varias estaciones los parámetros superaron los valores de la clase V de la Ley General de Aguas.

Además encontraron valores de pH en el rango 6,78 - 8,14 en la superficie marítima, registrando la temperatura con una variación de 16,3 - 26,1°C.

Jacinto, et al., (2001) [22] evalúan las condiciones ambientales y biológico pesqueras en la bahía de Huarmey entre el 16 y 17 de diciembre del 2000 (figura 1.1). Para lo cual entre los parámetros analizados en muestras de agua de mar, destacan los de calidad: oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales (SST), temperatura, pH y aceites y grasas.

Las determinaciones físicas y químicas de los parámetros se basaron en los siguientes métodos: método titulométrico Winkler modificado por Carpenter en 1966 para la determinación de oxígeno disuelto; método gravimétrico 209-D, APHA-AWWA-WPCF8 para la determinación de sólidos suspendidos totales (Standard Methods 1980), método potenciométrico por medio de un pHmetro portátil HANNA HI 9023 C para la determinación de pH, y método gravimétrico para la determinación de aceites y grasas (Environment Water Resources Service, 1976).

Los resultados obtenidos por los investigadores fueron: para el oxígeno disuelto en superficie las concentraciones variaron entre 2,10 a 4,00 ml/l,

8 American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Pollution Control Federation (WPCF). con una concentración promedio de 2,70 ml/l. la mayor concentración se halló más al norte de la bahía, asociado a la mayor temperatura (16,2 °C) y una tendencia decreciente al alejarse de la costa. En el fondo, los valores fluctuaron entre 0,22 ml/l a 2,00 ml/l,

concentraciones asociadas a la profundidad y temperatura, el oxígeno disuelto promedio del área evaluada fue de 0,90 ml/l.

Las concentraciones de los sólidos suspendidos totales abarcaron en superficie el rango entre 11,3 – 39,6 mg/l y el valor promedio fue de 18,9 mg/l, mientras en el fondo el rango fue de 16,8 – 36,3 mg/l y el promedio de 24,7 mg/l, en playa los valores comprendieron entre 11,57 a 25,00 mg/l.

Los aceites y grasas se determinaron en estaciones donde se distinguía visualmente su presencia. Las concentraciones fluctuaron entre 0,1 a 2,7 mg/l, con un valor promedio de 1,0 mg/l los mayores valores lo encontraron al norte y centro de la bahía, decreciendo al alejarse de la línea costera. En la investigación los valores de pH fueron homogéneos entre 7,67 y 7,72, en cuanto a la temperatura en la capa superficial se registraron 14,5 °C a 16,2 °C con un promedio de 15 °C. En general las características ambientales se ajustaron a los requisitos de calidad acuática según la Ley General de Aguas.

Cabello, et al., (2000) [23] realizaron un estudio en las áreas de Ilo e Ite en noviembre 1997 (figura 1.1), dentro del programa de monitoreo en áreas costeras realizado por IMARPE, donde evaluaron la calidad acuática del ambiente marino costero.

Los parámetros fueron analizados con los métodos: potenciométrico por medio de un pHmetro de mano HANNA HI 9023 C para la determinación de pH, titulométrico de Winkler modificado por Carpenter (1966) para el análisis de oxígeno disuelto, método APHA-AWWA-WPCF 209-D (1980) para la determinación de sólidos suspendidos totales, método gravimétrico (Environment Water Resources Service 1976) para la determinación de aceites y grasas, y el método 507 APHA-AWWA-WPCF (1980) para la determinación de demanda bioquímica de oxígeno (DBO5). En el área de la bahía de Ilo, la temperatura presentó rangos de 18,5 °C a 20,4 °C. Los valores de pH variaron en superficie entre 7,96 y 8,14. El oxígeno disuelto en la superficie estuvo entre 1,44 y 6,22 ml/l, con un promedio de 4,80 ml/l, el 75% de valores superó los 2,1 ml/l. A nivel del fondo los valores variaron de 0,47 a 1,56 ml/l, comprendida entre profundidades entre 13 y 95 m, las cuales caracterizan la batimetría del área costera. En la zona de playa las concentraciones de oxígeno disuelto fueron elevadas (2,99 a 5,90 ml/l) con 90% de valores mayores a 3,0 ml/l

debido a una mayor interacción entre la capa superficial acuosa y el aire del medio a través del fuerte oleaje.

Las concentraciones de sólidos suspendidos totales a nivel superficial variaron entre 10,8 mg/l (frente a las compañías pesqueras) y 60,8 mg/l (frente a la desembocadura del río Ilo), el promedio general para el área fue de 35,9 mg/l; mientras que en el fondo los valores estuvieron entre 12,8 y 55,2 mg/l y el promedio general fue 34,4 mg/l. En playa el rango fluctuó de 14,8 – 67,6 mg/l, entre las estaciones de punta Carrizales y frente al río Ilo respectivamente.

La determinación de aceites y grasas en superficie presentó un rango de 0,6 a 1,4 mg/l, mientras que en playa no superaron la concentración de 1,0 mg/l asociados a una baja demanda bioquímica de oxígeno (2,17 – 3,53 mg/l).

En la bahía de Ite, se registraron temperaturas superficiales entre 18,6 °C y 19,9 °C, los valores de pH en superficie estuvieron entre 8,09 y 8,23. El oxígeno disuelto a nivel superficial varió entre 2,03 y 6,73 ml/l (en las estaciones frente a Punta Picata), en general el 92% de los valores superaron los límites de calidad (2,1 ml/l) de la clase IV (1970), en el fondo los valores variaron entre 0,59 ml/l (a 44 m de profundidad) y 2,65 ml/l (a 21 m). El rango a nivel de playa estuvo entre 5,48 ml/l (playa Picata) y 6,33 ml/l (playa Meca).

Los resultados de sólidos suspendidos totales en superficie presentaron valores de 7,2 mg/l (la quebrada del burro) a 28,6 mg/l (al oeste de Ite), con un promedio de 17,7 mg/l. A nivel del fondo el rango varió de 9,6 a 49,6 mg/l, con un promedio general de 27,7 mg/l., los mayores valores se presentaron en la zona norte (20,0 – 45,0 mg/l), y en la zona de playa el rango comprendió de 12,3 a 50,0 mg/l.

Los aceites y grasas disueltos en la capa superficial variaron entre 0,2 – 1,4 mg/l., localizándose el máximo valor frente a la playa Santa Rosa, y en la zona de playa la concentración no superó los 1,2 mg/l, estos bajos valores se encontraron asociados con concentraciones bajas de demanda bioquímica de oxígeno con rangos entre 1,84 y 2,99 mg/l.

En general, los autores obtuvieron parámetros de calidad que se ajustaron a los límites establecidos por la Ley General de Aguas (1969), clases IV, V y VI.

Del trabajo realizado por Guzmán (1996) [24], referido a metales pesados en los sedimentos superficiales de la bahía del Callao – Ventanilla (marzo 1994); da a conocer la distribución espacial del cobre, cadmio y plomo en los sedimentos. El

autor empleó el método modificado de Eggiman y Betzer, y Jhonson y Maxwell para el tratamiento químico de sedimentos marinos, y luego para el análisis de metales trazas, recurrió al método de espectrofotometría de absorción atómica – sistema horno de grafito.

Las tres zonas estudiadas fueron: zona I (área entre la Punta e isla San Lorenzo), zona II (frente a puerto Callao, desembocadura río Rímac, colector Comas y playa Oquendo), y zona III (frente a refinería LaPampilla y playa Ventanilla). En estas zonas se determinaron las 25 estaciones, y ahí se tomaron muestras de sedimentos con una draga Van Veen de 0,016 m².

El autor encontró una media representativa para cada zona, en la zona I las concentraciones promedio fueron 20,69 µg/g de cobre, 33,86 µg/g de plomo y 1,46 µg/g de cadmio, en la zona II fueron 142,66 µg/g de cobre, 310,54 µg/g de plomo y 3,54 µg/g de cadmio, y en la zona III el nivel promedio de cobre fue 87,38 µg/g, de plomo 122,29 µg/g y de cadmio 2,17 µg/g. Esta distribución espacial de los metales está relacionada con la topografía del área estudiada, la circulación marina, los mecanismos de dispersión y otros factores externos; las concentraciones de Cu, Pb y Cd en los sedimentos muestran un patrón general de distribución, donde las máximas concentraciones coinciden con las áreas de sedimentos finos y con las mayores concentraciones de materia orgánica.

Cabello, et al., (2000) [25] evaluaron el área costera del Callao en agosto de 1999 . Dicha área se caracteriza por albergar una variada industria productiva, en la que destacan los productos pesqueros, alimentos de consumo humano, hidrocarburos (refinería La Pampilla), el principal puerto del país y el terminal pesquero.

De la recolección de muestras de agua a dos niveles (superficial y de fondo), se evaluaron los parámetros de: oxígeno disuelto, pH, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas, y demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅). La metodología empleada para la determinación fisicoquímica de cada parámetro de calidad fue: titulométrico de Winkler modificado por Carpenter en 1966 para la determinación de oxígeno disuelto (Grasshoff 1976), potenciométrico por medio de un pHmetro de campo HANNA HI 9023 C para la determinación de pH, método gravimétrico 209-D, APHA-AWWA-WPCF para la determinación de sólidos suspendidos totales (Standard Methods 1980), método gravimétrico para la determinación de aceites y

grasas (Environment Water Resources Service, 1976), y Standard Methods (1983) para la determinación de demanda bioquímica de oxígeno (DBO5).

De los resultados que se obtuvieron, para el oxígeno disuelto en superficie variaron de 1,66 a 4,69 ml/l; el promedio general en el área evaluada fue de 2,77 ml/l. El 73% de valores cumplió con los requisitos de calidad (mayor a 2,1 ml/l) clase IV (1970) Ley General de Aguas.

En el fondo las concentraciones de oxígeno disuelto variaron entre 0,05 a 2,00 ml/l, el promedio general fue 0,52 ml/l; valores hipóxicos menores a 1,0 ml/l obtuvieron el 82% de las concentraciones. En playa los valores variaron de 0,00 ml/l (frente al colector Comas) a 4,94 ml/l (frente a la fábrica Ajinomoto), evidentemente la mayoría de los registros fueron anóxicos.

Los valores de pH variaron de 7,02 a 7,91. Las concentraciones de sólidos suspendidos totales en superficie variaron de 11,88 mg/l a 108,56 mg/l, el 45% de los valores fueron mayores a 25 mg/l; mientras que en el fondo, las concentraciones variaron entre 13,51 mg/l y 83,76 mg/l, con promedio general de 32,65 mg/l. En la zona de playa se presentaron valores de 21,39 a 58,76 mg/l a excepción de la zona de mezcla del colector Comas (322,2 mg/l).

Las concentraciones de aceites y grasas en superficie, variaron de 0,11 mg/l a 1,08 mg/l, con un promedio de 0,65 mg/l. En la zona de playa los valores fueron menores a 0,43 mg/l.

Las concentraciones de demanda bioquímica de oxígeno en la superficie variaron de 0,22 mg/l a 7,32 mg/l, con un promedio de 1,97 mg/l influenciadas por descargas orgánicas de tipo local; mientras que en playa la DBO5 varió entre 0,81 mg/l y 18,73 mg/l; aunque la zona del colector Comas presentó una concentración superior (86,08 mg/l).

En continuación al estudio del medio marino en el área costera del Callao, Guzmán, et al., (2001) [26] evalúa la calidad acuática en agosto del 2000, se analizaron muestras de agua de mar de 14 estaciones, desde la playa Ventanilla en el norte hasta la playa de Mar Brava por el sur (figura 1.1).

Para las determinaciones físico-químicas de los parámetros de calidad acuática, se basaron en los siguientes métodos: titulométrico de Winkler modificado por Carpenter en 1966 para la determinación de oxígeno disuelto (Grasshoff 1976), potenciométrico por medio de un pHmetro portátil HANNA HI 9023 C para la

determinación de pH, método gravimétrico 209-D, APHA-AWWA-WPCF para la determinación de sólidos suspendidos totales (Standard Methods 1980), método colorimétrico de Fonselius para la determinación de sulfuro de hidrógeno (Grasshoff 1976) [27], método gravimétrico para la determinación de aceites y grasas (Environment Water Resources Service, 1976), y para la determinación de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) según la técnica descrita por la ISO 5815 (1983).

Los resultados que obtuvieron fueron: para el oxígeno disuelto las concentraciones variaron de 2,37 a 5,52 ml/l. En pH los valores se centraron entre 7,62 a 8,05. El contenido de sólidos suspendidos totales (SST) varió de 11,9 a 186,1 mg/l, sustentan que esta variación estuvo asociada principalmente con la presencia de basura en la superficie del mar.

Los niveles de concentración de sulfuros fueron en general menores de 1,0 $\mu\text{g-at H}_2\text{S-S/l}$. pero el rango fue amplio, comprendido entre 0,56 y 8,54 $\mu\text{g-at H}_2\text{S-S/l}$, el mayor valor se presentó frente a la zona de mezcla del colector Comas (8,54 $\mu\text{g-at H}_2\text{S-S/l}$), la concentración promedio determinada fue de 2,11 $\mu\text{g-at H}_2\text{S-S/l}$.

Los valores de demanda bioquímica de oxígeno, estuvieron comprendidos entre 0,85 y 163,73 mg/l, este último valor fue determinado en la zona de descarga en el agua de mar del colector Comas. Respecto a los aceites y grasas, las tomas de muestra fueron selectivas para las estaciones en que sospechaban su presencia. En general los valores fueron elevados, centrándose entre 2,0 a 8,0 mg/l, y nuevamente la zona de mezcla del colector Comas tuvo una concentración extrema (27,0 mg/l).

Jacinto, et al., (1996) [28], realizan una evaluación física, química y biológica del ecosistema marino costero en las playas de Santo Domingo, Pisco – Perú ,entre abril y mayo de 1995 como consecuencia de la varazón de peces costeros (lizas) acaecida el 25 de abril, para lo cual realizaron una prospección del medio acuático. Las determinaciones físicas y químicas se basaron en los siguientes métodos: titulométrico de Winkler modificado por Carpenter (1966) para el análisis de oxígeno disuelto, potenciométrico por medio de un pHmetro portátil HANNA modelo HI 9023 C para la determinación de pH, método gravimétrico EPA para la determinación de sólidos suspendidos totales, método gravimétrico (Environment Water Resources service, 1976) para la determinación de grasas, y método

referencial manual y guía N° 11 y N° 13 de la COI-UNESCO para la determinación de hidrocarburos de petróleo en agua de mar.

Los resultados presentados del norte de Pisco, entre el sector de Leticia y el muelle San Andrés, de áreas a 100 m de la orilla fueron: valores altos de oxígeno disuelto (3,7 - 6,0 ml/l) los que estarían asociados a procesos de fotosíntesis del fitoplancton predominante en la zona. Los valores de pH se centraron en el rango 7,07 a 8,50. Las concentraciones de sólidos suspendidos totales fluctuaron entre 20,80 mg/l (playa Leticia) a 131,60 mg/l (playa Santo Domingo), el promedio del área fue 73,12 mg/l. Las concentraciones de grasas variaron en un rango de 0,8 – 89,2 mg/l (desde la orilla a 80 m), mientras que en la bahía se determinaron concentraciones y rangos mayores (85,30 a 480,60 mg/l).

Los niveles de hidrocarburos de petróleo (en unidades de criseno) fueron bajos (0,28 a 0,99 µg/l), exceptuando los valores de las estaciones cerca de los muelles de Petroperú (1,38 µg/l) y La Puntilla (1,70 µg/l), donde también en esas estaciones se mostró el contenido de grasas con rangos amplios 3,2 a 89,2 mg/l. Los resultados demostraron condiciones críticas en el ambiente acuático (anoxia y grandes cantidades de grasas), que ocasionaron la muerte y posterior varazón de peces.

Guzmán, et al., (1997) [29] también evalúa la calidad del ambiente marino en la bahía de Paracas (figura 1.1), condicionado a una época normal de actividad pesquera (mayo de 1996). Se analizaron los parámetros biológicos y de calidad del agua, donde destacan el oxígeno disuelto, los sólidos suspendidos totales, grasas y metales pesados en sedimentos.

Las determinaciones físico-químicas se basaron en los siguientes métodos: titulométrico de Winkler modificado por Carpenter (1966) para el análisis del oxígeno disuelto, método de EPA (1986) para sólidos suspendidos totales, método gravimétrico (Environment Water Resources Service, 1976) para la determinación de aceites y grasas, método modificado de Eggiman y Betzer (1976), y Johnson y Maxwell (1981) para el tratamiento químico de sedimentos para el análisis de metales trazas por espectrofotometría de absorción atómica.

A nivel superficial, el oxígeno disuelto fluctuó de 0,00 a 6,70 ml/l, registrándose anoxia a 900 m de la playa Lobería, asociada al más alto valor de sólidos suspendidos totales. Compararon estos resultados con el rango de oxígeno

disuelto en época de veda (3,29 – 10,55 ml/l), donde aseveran que existe una alta deflexión de oxígeno disuelto producto de la industria pesquera propia de la zona. En el fondo, los valores variaron entre 0,00 a 2,45 ml/l, mientras que en playa tuvo un mayor rango desde 0,00 a 5,83 ml/l con un promedio de 2,07 ml/l.

Las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) en la superficie fluctuaron entre 16,40 a 30,40 mg/l, mientras que en el fondo los valores fueron similares a los de superficie, variando de 14,80 a 36,40 mg/l, para los valores en playa las concentraciones de SST fueron mayores, abarcando el rango de 10,80 a 80,80 mg/l.

Las concentraciones de aceites y grasas en la bahía fueron bajas, fluctuando entre 0,45 a 3,40 mg/l, con promedio de 1,79 mg/l. En playa las grasas comprendieron el rango de 1,00 a 20,10 mg/l, encontrándose la máxima concentración de aceites y grasas frente a Petroperú, el promedio de concentración en el área fue 7,38 mg/l.

El cadmio evaluado en sedimentos colectados en profundidades de 4,0 a 22,0 m registró rangos de 0,67 hasta 10,34 µg/g, registrándose la mayor concentración en Punta Pejerrey y las menores concentraciones frente al río Pisco.

Las concentraciones de plomo presentaron un rango de 31,99 a 55,52 µg/g registrándose la zona de mayor concentración frente a la playa Lobería (asociada al cobre), estas concentraciones aumentan al estar más cerca de la costa

2.2.- Bases teóricas

➤ GESTIÓN AMBIENTAL

La Gestión ambiental, es un proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país (art. 13:Ley general del ambiente)

➤ COMPETENCIA

Las competencias ambientales del Estado, son ejercidas por organismos constitucionalmente autónomos, autoridades del Universidad Internacional de Andalucía, 2012 Análisis y Propuesta del Modelo de Gestión del Lago Titicaca gobierno nacional, gobiernos regionales y gobiernos locales; de conformidad con

la constitución y las leyes que definen sus respectivos ámbitos de actuación, funciones y atribuciones, en el marco del carácter unitario del Estado. El diseño de las políticas y normas ambientales de carácter nacional es una función exclusiva del gobierno nacional. (art. 52:ley general del ambiente).

➤ DESCENTRALIZACIÓN

La descentralización tiene como finalidad, el desarrollo integral, armónico y sostenible del país, mediante la separación de competencias y funciones; y el equilibrado ejercicio del poder por los tres niveles de gobierno, en beneficio de la población (art. : Ley de bases de la descentralización).

➤ GOBERNANZA ADAPTATIVA

La gobernanza adaptativa, es una extensión principal del manejo convencional de los recursos y consiste en cuatro aspectos: a) Entender la dinámica del ecosistema b) Desarrollar prácticas de manejo que combine diferentes conocimientos, que interpreten y respondan la retroalimentación del ecosistema y un continuo aprendizaje c) Construir capacidad adaptativa para lidiar con la incertidumbre d) Instituciones flexibles y redes sociales en diferentes niveles de gobierno (Folke, 2005).

➤ GOBERNANZA AMBIENTAL

“La idea de gobernanza, se utiliza de distintas maneras y adquiere múltiples significados, hay, con todo, un acuerdo básico acerca de que “gobernanza” se refiere a la puesta en práctica de estilos de gobernar en los que se han difuminado los límites entre los sectores público y privado. De hecho, la idea de “buen gobierno” surge en el contexto (y en buena medida, como respuesta) de la llamada crisis de la gobernabilidad, un discurso de la eficiencia que enfatizaba, en el policy-making, la relevancia de las interacciones Estado-sociedad, así como la coordinación horizontal entre múltiples agentes sociales, tales como administraciones públicas, empresas privadas, asociaciones profesionales y de voluntariado, sindicatos, movimientos ecologistas (Natera, 2004).

➤ RESILIENCIA

Resiliencia, es definida como la capacidad de un sistema de absolver las perturbaciones y reorganizarse mientras asimila el CAPITAL NATURAL, desde una perspectiva sistémica, se refiere a aquellos ecosistemas que tienen integridad y

resiliencia ecológica, por lo que, mantienen sus funciones o lo que es lo mismo, su capacidad para generar un flujo de servicios a la sociedad.

El concepto de capital natural, centra el debate de la conservación de la naturaleza en sus valores instrumentales, sin olvidar por supuesto, sus valores intrínsecos (Montes, 2007).

LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL Y LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

Todas las actividades humanas generan algún tipo de impacto en el ambiente, por lo cual es importante regular éstas evitando que se produzcan impactos significativos en el ambiente o en la salud de las personas. Para lograr este propósito, en la legislación vigente se han desarrollado diversos instrumentos de gestión ambiental. Entre estos instrumentos encontramos a los llamados Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP) ¿A qué se refieren estos instrumentos? ¿Quién se encarga de velar por ellos? ¿Por qué son importantes? Estas preguntas son las que buscamos responder en el presente Informe Quincenal. Los instrumentos de gestión ambiental Son mecanismos diseñados e implementados con el objetivo de cumplir con la política ambiental nacional y las normas ambientales del país. En este sentido, son parámetros y obligaciones que buscan regular y proteger la salud pública y la calidad del ambiente en el que vivimos, permitiendo que la autoridad ambiental desarrolle acciones de control, seguimiento y fiscalización de los efectos causados por las actividades humanas. Entre los instrumentos de gestión ambiental podemos encontrar a los Estándares de Calidad Ambiental, los Límites Máximos Permisibles, los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), los Programas de Adecuación Medio Ambiental (PAMA), los Incentivos Económicos, los Planes de Cierre, los Sistemas de Gestión Ambiental, los Planes de Contingencia, los Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos, entre otros. Algunos de los instrumentos son de aplicación general, es decir, para la sociedad en su conjunto, como los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), mientras otros han sido desarrollados para regular actividades particulares, como los Límites Máximos Permisibles (LMP) Veamos cuáles son las particularidades de estos instrumentos. Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) Los ECA son indicadores de calidad ambiental, y miden la concentración de elementos, sustancias u otros en el aire, agua o suelo. Tienen la finalidad de

establecer metas que representan el nivel a partir del cual se puede afectar significativamente el ambiente y la salud humana. Por ello, no son de exigencia legal sino que son usados para el establecimiento de políticas ambientales públicas. En la medida en que son estándares generales, éstos deben ser aplicados a la sociedad en su conjunto. Es decir, no miden las emisiones de alguien en particular sino que buscan establecer un nivel aceptable de calidad para las emisiones realizadas por todos nosotros. Su medición se realiza directamente en el aire, agua o suelo (conocidos como cuerpos receptores), dependiendo del caso. Así los ECA indican, por ejemplo, que en el aire sólo puede existir una determinada concentración de partículas por millón (ppm) de CO₂ (dióxido de carbono), sin importar qué industria, municipio o persona es la que generó la emisión. De encontrarse que las emisiones totales superan el valor determinado por el ECA, la entidad correspondiente, en este caso el Ministerio del Ambiente, se encargará de investigar y determinar las razones de la excedencia para tomar las medidas correctivas del caso, en coordinación con autoridades y otros actores locales. Los Límites Máximos Permisibles (LMP) Los LMP miden la concentración de ciertos elementos, sustancias y/o aspectos físicos, químicos y/o biológicos, que se encuentran presentes en las emisiones, efluentes o descargas generadas por una actividad productiva en particular, pues son a través de ellos que se puede afectar el aire, el agua o el suelo. Estos también tienen como finalidad proteger al ambiente y a la salud humana de ciertos elementos y/o sustancias que puedan representar un riesgo para ellas, pero a diferencia de los ECA los LMP establecen un límite aplicable a las emisiones, efluentes o descargas al ambiente, individualizando los límites por actividad productiva. Así, los LMP son exigibles y su cumplimiento es obligatorio para cada una de las personas o empresas de cada sector. Por tal motivo, cada una de las personas o empresas deberá realizar las acciones necesarias que impiden que su accionar implique sobrepasar los LMP. Entre los sectores para los que se han establecido LMP tenemos: Transportes y Comunicaciones, Minería, Hidrocarburos, Electricidad, Construcción y Saneamiento, Industria cementera, de curtiembres y papel, así como la Industria Pesquera, entre otros. Cabe señalar que los ECA toman valores referenciales menores a los expresados a los LMP, pues al ser de ámbito general sirven de

objetivo para la elaboración y aprobación de los LMP. Algunas diferencias entre los ECA y los LMP ¿Por qué son útiles los ECA y los LMP? Su principal utilidad es la de ser indicadores que permitan, a través del análisis de sus resultados, establecer políticas ambientales (ECA) y correcciones al accionar de alguna actividad específica (LMP). Ambos instrumentos son dinámicos, es decir, que están en permanente evaluación con la finalidad de ser punto de partida para el desarrollo e implementación de planes para prevenir, controlar y remediar posibles impactos en el ambiente. Los ECA y LMP promueven el uso e implementación de tecnologías limpias que permitan lograr los objetivos trazados por la autoridad ambiental. Por tal motivo, se consideran como importantes instrumentos de gestión ambiental del país. Es importante recordar que no sólo las empresas e industrias deben preocuparse por el cuidado del entorno donde vivimos, sino que también es un compromiso y una tarea de cada uno de nosotros.

2.2.1. Legislación Ambiental En El Peru

Entre las más importantes consideramos:

- Constitución Política del Perú (1993); Capítulo II Del Ambiente y los Recursos Naturales Art. 2º inc.22º, 66º, 67º, 68º, 69º.

Leyes:

- Ley N° 29338 Ley de los Recursos Hídricos
- Ley N° 28611 Ley General del Ambiente
- Ley N° 27314 Ley General de Residuos
- Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades
- Ley N° 28245 Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- Ley N° 28256 Ley que regula el transporte terrestre de Residuos Sólidos Peligrosos
- Ley N° 26839 Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica
- Ley N° 27806 Ley de transparencia y acceso a la información pública.
- Ley N° 27867 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.
- Ley N° 27902 Ley que modifica la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales N° 27867 para regular la participación de los alcaldes provinciales y la

sociedad civil en los gobiernos regionales y fortalecer el proceso de descentralización y regionalización.

- Ley N° 28090 Ley que regula el cierre de minas.
- Ley N° 28216 Ley de protección al acceso a la Diversidad Biológica peruana y los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas.
- Ley N° 28271 Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera.
- Ley N° 28273 Ley del Sistema de Acreditación de los Gobiernos Regionales y Locales.
- Ley N° 28326 Ley que modifica la Ley N° 27460, Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura.
- Ley N° 28526 Ley que modifica los artículos 5, 6, 7 y 8, la primera disposición complementaria y final de la Ley N° 28271, Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, y le añade una tercera disposición complementaria y final.
- Ley N° 28694 Ley que regula el contenido de azufre en el combustible Diesel.
- Ley N° 29134 Ley que regula los pasivos ambientales del subsector hidrocarburos.

Decretos Supremos:

- Decreto Supremo 074-2001-PCM – “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire”.
- Decreto Supremo 010-2005-PCM – “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes
- Decreto Supremo N° 012-2005-SA Modifican Reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes de Aire.
- Decreto Supremo N° 014-2007-EM Modifican Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera.
- Decreto Supremo N° 015-2007-AG Modifican el Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas.
- Decreto Supremo N° 036-2007-PCM Aprueban el Plan Anual de Transferencia de Competencias Sectoriales a los Gobiernos Regionales y Locales del año 2007.

- Decreto Supremo N° 053-2007-EM Aprueban Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.

Decretos Legislativos:

- Decreto Legislativo N° 908 Ley de Fomento y Desarrollo del Sector Saneamiento Resoluciones Ministeriales.
- Resolución Ministerial N° 596-2002-EM/DM Aprueban Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Procedimiento de Aprobación de los Estudios Ambientales en el Sector Energía y Minas. .D. N° 012-2007-MTC-16 (Aprueban Lineamientos para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos Portuarios a nivel de estudio definitivo).
- R.D. N° 013-2007-MTC-16 (Aprueban Lineamientos para elaborar un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental en Proyectos Portuarios) D.S. N° 027-2007-PCM (Define y establece las Políticas Nacionales de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional) R.M. N° 0191-2007- ED (Aprueban Matriz de Indicadores de Desempeño y Metas de las Políticas Nacionales 2007 - 2011, correspondientes al Sector Educación).
- R.M. N° 168-2007-PRODUCE (Aprueban Guía para la Presentación de Reportes de Monitoreo en Acuicultura).
- R.D. N° 012-2007-MTC-16 (Aprueban Lineamientos para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos Portuarios a nivel de estudio definitivo).
- R.D. N° 013-2007-MTC-16 (Aprueban Lineamientos para elaborar un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental en Proyectos Portuarios).
- D.S. N° 027-2007-PCM (Define y establece las Políticas Nacionales de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional)
- R.M. N° 0191-2007- ED (Aprueban Matriz de Indicadores de Desempeño y Metas de las Políticas Nacionales 2007 - 2011, correspondientes al Sector Educación).
- R. N° 245-2007-OS-CD (Aprueban Procedimiento para la supervisión ambiental de las empresas eléctricas y su Exposición de Motivos).
- R.M. N° 168-2007-PRODUCE (Aprueban Guía para la Presentación de Reportes de Monitoreo en Acuicultura).

- D.S. N° 002-2008-MINAM (Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua).
- R.M. N° 571-2008-MEM-DM (Aprueban Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades de Hidrocarburos).
- R.M. N° 087-2008-MINAM (Aprueban Reglamento de Acceso a Recursos Genéticos).
- D.S. N° 002-2009-MINAM (Decreto Supremo que aprueba el Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales)
- D.S. N° 011-2009-EM (Contenido mínimo de la Declaración de Impacto Ambiental).
- Ley N°29325 (Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental)
- Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.
- D.S. N° 007-85-VC. Del 20-02-85.
- Título XIII del Código Penal, modificado por Ley 29263 publicada el 2 octubre de 2008, delitos ambientales especificados en El Código Penal. Actualizado el Nuevo código Procesal Penal D.Leg. 957 a setiembre del 2011. El que infringiendo Leyes, reglamentos o límites máximos permisibles, provoque o realice descargas, emisiones, emisiones de gases tóxicos, emisiones de ruido, filtraciones, vertimientos o radiaciones contaminantes en la atmósfera, el suelo, el subsuelo, las aguas terrestres, marítimas o subterráneas, que cuse o pueda causar perjuicio, alteración o daño grave al ambiente o sus componentes, localidad ambiental o la salud ambiental, según la clasificación reglamentaria de las autoridades ambientales, será reprimida con pena privativa de libertad no menor de cuatro años ni mayor de 6 años y con cien a seiscientos días-multa. Si el agente actúo por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de tres años o prestación de servicio comunitarios de cuarenta a ochenta jornadas.
- Código Penal
Capítulo IV Medidas cautelares y exclusión o reducción de pena: Artículo 314-C.- Medidas cautelares Sin perjuicio de lo ordenado por la autoridad

administrativa, el Juez dispondrá la suspensión inmediata de la actividad contaminante, extractiva o depredatoria, así como las otras medidas cautelares que correspondan.

- Ley General de Pesca, DL. N° 25977 del 22-12-92. Art., 6°..." el Estado dentro del marco regulador de la actividad pesquera, vela por la protección y preservación del medio ambiente, exigiendo que se adopten las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar los daños o riesgos de contaminación o deterioro en el entorno marítimo, terrestre, y atmosférico.
- Reglamento de la Ley General de Pesca.
- D.S. N° 01-94 PE, sobre Protección del Medio Ambiente.
- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, que aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
- Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, que aprueban las disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
- Decreto Supremo N° 001-2010-AG, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, que aprueba la clasificación de cuerpos de aguas superficiales y marino - costeros.
- Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA, que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales

2.3. Marco Conceptual

La Propuesta de Recuperación Ambiental de las aguas costeras de la bahía de Sechura es una iniciativa de gestión ambiental para la concertación entre los principales actores del desarrollo de la ciudad de Sechura. Se dan a conocer ciertos instrumentos de gestión, destinados a revertir la situación de degradación ambiental de las aguas costeras de la bahía.

Esta propuesta es un instrumento que puede constituirse en un documento de consulta para las empresas privadas, las autoridades y la población en general.

Por la importancia de la localidad de Sechura en el ámbito regional y debido a la complejidad de sus problemas, esta propuesta se constituye como una

alternativa de gestión ambiental que debe ser tomado en cuenta en otras áreas costeras de nuestro territorio.

Análisis del diagnóstico

Para la población de Sechura, los niveles de contaminación de su bahía provenientes de la industria pesquera, vienen afectando la calidad de vida, que se traduce en la disminución de la autoestima de la población. Cerca del 80 % de la población censada en el área urbana y rural considera que el mar de Sechura está muy contaminado y que son los efluentes de las empresas dedicadas al procesamiento de harina de pescado, seguido de los vertimientos urbanos y los diversos residuos sólidos, los que ocasionan tal contaminación.

2.4.- Definición de términos

➤ Biósfera

Es equivalente a Ecosfera. Es el conjunto de la vida terrestre en su medio natural que abarca la corteza, o suelo, de la tierra, el agua y la capa inferior de la atmósfera. La vida ha evolucionado desde hace 4600 millones de años a través de la especiación si nos atenemos a la Teoría sintética de la Evolución (una integración de las teorías y hallazgos de la tradición científica de la Biología y la Ecología con Darwin, Mendel, Haeckel y Mayr como exponentes ilustres). En consecuencia, la vida está presente en los océanos, en los 200 metros desde la superficie, y en toda la superficie terrestre. La biosfera es, en fin, el conjunto complejo interactivo de las formas de vida y sus actividades en la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera.

Capacidad social e institucional

Concepto que refiere al grado en que una sociedad está institucionalmente preparada para hacer frente a los desafíos ecológicos. Se trata de una de las dimensiones principales que conforman el Índice de Sostenibilidad Medioambiental (Environmental Sustainability Index, 2005), índice desarrollado para medir el grado de sostenibilidad de los distintos países. La capacidad social e institucional está formada por cuatro elementos, a saber, capacidad científica y tecnológica, gobierno del ambiente, respuesta del sector privado y eco eficiencia.

➤ Capital social

Valor de las relaciones sociales, con especial referencia a la cooperación y la confianza en la eficiencia económica, en la cuenta de resultados y en el desarrollo social. El capital social es considerado el recurso por excelencia de las economías y las sociedades productivas, desarrolladas y de bienestar.

➤ Ciencias medioambientales

Las ciencias medioambientales engloban las distintas disciplinas dedicadas al estudio de las interacciones entre los componentes físicos, químicos y biológicos del ambiente. Desarrollado con fuerza durante los años sesenta y setenta, se trata de un campo interdisciplinar, dedicado al estudio de la degradación medioambiental producida por las actividades humanas.

Cuestiones de gran complejidad como el cambio climático, la conservación, la biodiversidad, la contaminación del suelo y el agua, el uso de los recursos naturales, la gestión de los residuos, la polución o el desarrollo sostenible son objeto de estudio de estas disciplinas.

➤ Crisis medioambiental

El término de crisis medioambiental, también denominada crisis ecológica o crisis socio ambiental, refiere al proceso de creciente degradación y destrucción del ambiente global que, originado a partir de la industrialización, se hace patente en la segunda mitad del siglo XX. La crisis tiene una dimensión realista, derivada de la existencia de riesgos y problemas ecológicos, y una dimensión de construcción social, en la medida en que es construida por los actores sociales y que responde a una crisis de las instituciones en las que se ha fundamentado la modernidad. Las crisis ecológicas pueden conducir al colapso de las sociedades o bien convertirse en motor del cambio y la innovación.

➤ Desarrollo sostenible

Modelo de desarrollo del conjunto sociedad y economía con la clave estructural y cultural de que el “mantenimiento” del nivel de vida de las personas, así como el crecimiento, la innovación y la mejora en todos los ámbitos de la sociedad, pueden y deben hacerse compatibles con el

cuidado del ambiente, la capacidad de regeneración de los ecosistemas parciales y de la biosfera o de la tierra en su conjunto. Esa clave está guiada por el doble valor de la justicia entre y dentro de las generaciones, y por el valor intrínseco de la naturaleza.

El concepto comenzó a utilizarse en los Estados Unidos y Europa, en la década de 1960, en el ámbito forestal, para compensar la tala excesiva de bosques con una política de reforestación. En la década de 1980, el informe *Nuestro futuro común* y la perspectiva de estudio de los “límites del crecimiento”, extienden la idea de “sostenibilidad”, o “mantenimiento”, al conjunto de la sociedad y la economía, a las disciplinas científico sociales y a la opinión pública. Ya en 1992, en la Conferencia de la ONU en Río de Janeiro, se añade el criterio social universal de que el desarrollo sostenible debe prestar atención sectores pobres de los países no desarrollados de la tierra.

El tipo de economía planteado implica una política, una sociedad y una cultura rigurosamente reguladas por la libertad, la responsabilidad, la justicia y la cooperación en un sistema institucional legal firme. Empresas, Estado, técnicos, profesionales, ciudadanos empleados y trabajadores, usuarios y consumidores, deben converger, bajo el imperio de la Ley, en una política económica y un mercado cuyo conjunto de elementos y variables son altas tasas de prosperidad, desarrollo económico, urbano, técnico y social con cuidado del ambiente, inversión proporcional en el cuidado del paisaje, la biosfera, la hidrosfera y la atmósfera, y reparación de los problemas o externalidades, es decir “mantenimiento” del conjunto sistema social/ naturaleza como legado a las generaciones venideras. Por encima de las diferencias políticas y culturales, la perspectiva de unas sociedades con un horizonte próspero, saludable y cuidadoso con la naturaleza, es un valor fundamental. El desarrollo sostenible es también una perspectiva de análisis que adquiere las expresiones de “Ecodesarrollo”, o nueva “Economía Ecológica”, de manera más técnica, en autores como K. Boulding, E.F. Schumacher, Phillipe Saint-Marc, Barry Commoner, Brundtland, Tolba, R. Tamames, J. Martínez Alier.

➤ Ecología

La Ecología fue definida originalmente por el Profesor de Zoología de la Universidad de Jena, y decidido darwinista, Ernst Heinrich Philipp August von Haeckel (Postdam, Prusia, 1834- Jena, 1919), en su obra *Generelle Morphologie der Organismen* (1866). Haeckel formuló una Ley biogenética fundamental que establece que la ontogénia integra a la filogenia, esto es que el desarrollo de un organismo vivo (ontogenia) reproduce de manera acelerada y sintética, en su propia escala, las claves de la evolución de la especie a la que pertenece (filogenia). En esta línea acuñó la expresión “Ecología”. En la actualidad, la Ecología es el estudio de las relaciones entre los organismos vivos y entre los organismos y su entorno medioambiental o ambiente (environment, milieu), es decir el estudio completo de un conjunto biocenético en su biotopo. Desde Haeckel, la investigación en Ecología ha ido configurándose en campos específicos, conectados, como el estudio de las relaciones entre especies individualizadas de plantas y animales (Autoecología), el análisis de las pautas de las distintas comunidades ecológicas (Synecología), el estudio de densidades de poblaciones animales, conducta, competición y predación (Ecología funcional y estructural), la indagación en las pautas de evolutivas de las especies y sus medios (Ecología evolutiva o histórica), la investigación de la diversidad biológica (nueva Ecología), la descripción y análisis de las distintas subesferas acuáticas o terrestres en la Ecología del agua dulce, marina y terrestre; y, en fin su combinación fructífera con disciplinas clave de las Ciencias Sociales como la Sociología (Sociología ecológica o medioambiental) y la Economía (Economía ecológica). Hay versiones no científicas, elitistas o populares, de la Ecología como la imagen “ecologista” de la relación de los problemas ambientales supuestamente de origen humano o social.

➤ Ecosistema

Ecosistema o Sistema ecológico. La palabra en lengua inglesa, Ecosystem, es una contracción de otras dos: eco- logical system. El término y concepto de Ecosistema se deben a la imaginación del botánico británico, pionero del estudio de las plantas, Arthur George Tansley (Londres, 1871- 1955), en un famoso ensayo: “The Use and Abuse of Vegetation Concepts and

Terms” (Ecology, vol. 16, pp. 248- 307). El propósito de Tansley era identificar, o modelizar (avant la lettre), una comunidad de organismos independientes en el ambiente en el que viven.

A partir de Tansley sabemos que ecosistema= biocenosis + biotopo+ energía. Un ecosistema es un conjunto organizado de seres vivos y energía, complejo, formado por la interacción entre una unidad viva en su habitat o entorno. El concepto de Ecosistema abarca todas las escalas de la naturaleza, desde el orden microscópico al conjunto del planeta tierra, pasando por la meso y macroescala de los ámbitos específicos de la hidrosfera y la litosfera; si bien no hay, para los ecólogos, una jerarquía de ecosistemas fuera del orden escalar. Los ecosistemas son, en teoría, autorregulables, pero un siglo y medio de investigación demuestra que la incidencia de las sociedades (industrialización, urbanización), los grupos (depredación, contaminación) y el estilo de vida de las personas (consumo) es creciente, y que constituye un desafío para el mantenimiento razonable y el cuidado de la naturaleza, tanto en el paisaje cuanto en sus subesferas fundamentales. Las investigaciones en Ecología y Sociología constituyen, en cualquier caso, la fuente de análisis, datos, series y descubrimientos, más autorizados para establecer una clara idea de los problemas ambientales.

➤ Eficiencia Energética

La eficiencia energética (energy efficiency) se mide por la ratio entre el trabajo realizado por una máquina, mecanismo o proceso industrial/ técnico y la energía total consumida, expresada en porcentaje. Comparativamente se aplica a la conversión entre tipos de energía, para lo cual se mide la energía introducida en el conversor comparada con la cantidad de energía disponible a partir del proceso de conversión. El factor de eficiencia energética varía según los sectores industriales o económicos. Por ejemplo, en la cadena alimentaria, es baja; se cifra en $\approx 10\%$. El 90% se gasta en forma de calor o en procesos de conversión del funcionamiento de los organismos. Las centrales de energía térmica están por debajo del 40% en el trabajo de conversión de energía química en eléctrica. Las

centrales hidroeléctricas alcanzan niveles de 95% de eficiencia en el proceso de conversión de energía mecánica en eléctrica.

El crecimiento de los costes de la energía, el impacto social de los problemas del consumo, la contaminación y la explotación de las fuentes de energía, ha variado la imagen técnica de la eficiencia energética hacia una visión más orientada al ethos y a los estilos de vida. Se trata de la moral del ahorro y la racionalidad (eficiencia) en el uso doméstico, laboral y personal de la energía como contribución personal al conjunto de la sociedad. En este sentido los gobiernos más responsables realizan campañas en los medios de comunicación y programas educativos orientados al uso eficiente y responsable de la energía.

➤ Medio ambiente

Environment. Milieu. En sentido estricto, es el conjunto combinado de los elementos físicos y biológicos que circundan y afectan al desarrollo de un organismo vivo. El concepto es equivalente al de Ecosistema y, en español, a entorno o medio, expresiones que se acercan a la francesa milieu. Multiplicidad, escala, evolución y materia/ energía son sus claves naturales. Pero acaso cabe una imagen que combina la dimensión natural con la sociocultural, propia de las Ciencias Sociales y la Ecología humana, y que “escenifica” el ambiente en el paisaje, en el territorio agrario de nuestras sociedades, en el aire que se respira en las ciudades, en general, en la atmósfera, y, en definitiva, en la relación problemática de nuestras sociedades, poblaciones, ciudades y personas, con sus peculiares estilos de vida, con el campo, las masas forestales, los montes, los ríos y mares, los productos agrícolas, el declive de ciertas especies, el uso y eficiencia de las energías, sus tipos contaminantes y sus residuos, y el propio entorno del aire y la franja verde de las ciudades; sin olvidar la cuestión de los feed-backs negativos de los problemas ambientales en la salud, la morbilidad y el bienestar de las personas.

➤ Preocupación por el Ambiente

La preocupación por el medio ambiente es definida como el “grado en que la gente es consciente de los problemas relacionados con el ambiente y apoya esfuerzos para solucionarlos y/ o indica su deseo de contribuir personalmente a su solución” (Dunlap y Jones, 2000: 485). La

preocupación por el ambiente ha sido medida y analizada en las ciencias sociales por muy distintos estudios iniciados a finales de los años sesenta del siglo XX. Así, se han desarrollado aproximaciones derivadas de la teoría de la actitud, que analizan los aspectos cognitivos, afectivos y conativos de las actitudes hacia el ambiente, y aproximaciones más de carácter político.

➤ Pos materialismo

Dícese de aquellos valores compartidos por los individuos de una cultura relacionados con la autoexpresión, la calidad de vida, el ambiente, el pacifismo y otros aspectos de carácter social, intelectual, estético que se diferencian de aquellos valores materialistas. La tesis sobre la aparición de los valores postmaterialistas fue elaborada por Ronald Inglehart en 1970 para explicar el cambio cultural que tiene lugar en las sociedades industriales avanzadas por el que, de un predominio de los valores materialistas se pasa a una aceptación cada vez mayor de los valores postmaterialistas. La causa fundamental de este cambio residiría, según Inglehart, en la socialización de las generaciones de la posguerra en una mayor prosperidad económica. La difusión de los valores postmaterialistas es medida a través de encuestas internacionales como la Encuesta Mundial de Valores.

➤ Reforma medioambiental

Por reforma medioambiental de la sociedad se entiende, en el ámbito de la teoría de la modernización ecológica, aquel proceso que experimentan determinadas sociedades avanzadas por el que la racionalidad ecológica se introduce en el funcionamiento de las instituciones. La esfera ecológica, se considera, adquiere una gran independencia y entidad frente a la racionalidad económica y política en las sociedades avanzadas. Los problemas medioambientales se convierten, así, en estímulos de un proceso de reforma de las instituciones sociales.

➤ Sociedad “activa”

Concepto acuñado por Amitai Etzioni en su innovadora obra *The Active Society: A Theory of Societal and Political Processes* (1968). Sinónimo de sociedad civil viva y de ciudadanía responsable y con valores sólidos (opuesta a los grupos de free riders , o “gorriones”), que acepta plenamente,

con los beneficios y disfrute del bienestar, la libertad, el pluralismo cultural, el progreso, la acogida, la protección, la seguridad, etc., los costes financieros y en trabajo y tiempo que conllevan, y se hace cargo de los problemas derivados para resolverlos. Pone el acento en la acción social con sentido y como factor renovador de la sociedad. Destaca el papel animador de los movimientos comunitarios, de la parte de “comunidad” (gemeinschaft) de toda sociedad (gesellschaft), particularmente de la de bienestar, típica del mundo occidental y Japón. Subraya el valor de la religión y de lo espiritual de la comunidad en la sociedad.

➤ **Tecnocracia**

Subclase de los expertos (ingenieros, científicos naturales y científicos sociales), no en su papel profesional, sino en tanto en cuanto influyen en, o detentan el poder político y establecen “políticas” y objetivos reales, económicos, políticos, culturales, urbanísticos, morales, etc., desde las instituciones del Estado. En la Teoría sociológica, Claude Henry de Rouvroy, Conde de Saint Simon y su discípulo Auguste Comte, con sus concepciones de la “sociedad industrial” y de la Sociología como superciencia y como “iglesia”, son los pioneros de una suerte de tecnocracia decimonona. Visiones críticas de la tecnocracia aparecen en Huxley (A Brave New World), Ortega (La rebelión de las masas; vid. la idea de “bárbaro especialismo”), Orwell (Nineteen Eighty Four), Galbraith (The New Industrial State; vid. el concepto de “tecnoestructura”) y en Burnham (con la tesis de la “revolución gerencial”).

El concepto de tecnocracia refiere, también, a la gestión de los problemas medioambientales y los riesgos desde una racionalidad exclusivamente técnica, que ignora la racionalidad social y los distintos valores, creencias y demandas de los ciudadanos.

➤ **Monitoreo de la calidad del agua**

El término agua superficial, se utiliza en referencia a cualquier tipo de agua que se encuentre al nivel de la superficie o por encima de la misma (por ejemplo, un lago, río o corriente) o al agua que se dirige a un cuerpo de agua superficial (como agua bombeada de labores subterráneas a la superficie). En muchos casos, las aguas freáticas se vuelven aguas superficiales mediante patrones de flujos naturales. Se refiere a cualquier

tipo de agua que pueda muestrearse sin usar un pozo artesiano o una instalación artesiana de monitoreo.

En cada área de influencia normalmente se encuentran capacitados para llevar a cabo los trabajos correspondientes a un programa de monitoreo. Para garantizar la obtención de resultados consistentes y confiables de un programa de monitoreo, es importante contar con un grupo homogéneo de personas, debidamente capacitadas, que tengan bajo su responsabilidad el monitoreo de calidad de agua.

El objetivo del monitoreo de los recursos hídricos es evaluar la calidad de los cuerpos naturales de agua superficial en el ámbito de las cuencas, como base para promover la implementación de la estrategia orientada a la recuperación y protección de la calidad de los recursos hídricos.

Se realiza con el fin de contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas, para garantizar la existencia de ecosistemas saludables, viables y el desarrollo sustentable de las cuencas, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes.

Otro objetivo es evaluar el efecto de los vertimientos en la calidad de agua de las lagunas, quebradas, ríos principales y tributarios de las cuencas, así como conocer las características físicas, químicas y biológicas de las aguas y validar los puntos de monitoreo de agua superficial en el ámbito de las cuencas.

Desde el año 2009 a setiembre del 2012, la DGCRH ha realizado 100 monitoreos en un total de 46 cuencas y evaluado la calidad de 257 ríos, 88 quebradas, 12 manantiales, 29 lagunas, 2 represas, 1 nevado, 1 bahía y 1 zona costera.

2.4.- Hipótesis

2.4.1.-Hipótesis general

- Elaboración del diagnóstico situacional de la calidad del agua de la Bahía de Sechura, que nos permitirá proteger la salud de la población y cuidar el medio ambiente de la Bahía de Sechura

2.4.1.- Hipótesis Específicas

- Con la realización del diagnóstico situacional de la calidad del agua nos permitirá tomar las mejores decisiones del Manejo sostenible del recurso hídrico.
- Si realizó la Capacitación de actores en el manejo costero de la calidad del agua nos permitirá hacer una mejor gestión de este recurso hídrico

2.5.-Variables

- ✓ Variable Independiente (X)

Contaminación de las aguas costeras de la Bahía de Sechura

- ✓ Variable Dependiente (Y)

Diagnóstico situacional

2.5.1.-Definición conceptual de la variable

Trasmitir al aire, suelo o agua, sustancias tóxicas que sean capaces de alterar su estado o perjudicar su estado o la salud de los seres vivos. Impacto producido por la presencia de factores dañinos que deterioran la calidad del agua y disminuye la posibilidad de vida de los seres que la habitan.

Impacto producido por la presencia de factores dañinos que deterioran la calidad del agua y disminuye la posibilidad de vida de los seres que la habitan.

2.5.2.-Definición operacional de la variable

El Diagnostico situacional nos dara como resultado los índices de Contaminación de las aguas costeras de la bahía de Sechura

2.5.3.-Operacionalización de la variable

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
V. INDEPENDIENTE - Contaminación de las aguas costeras de la bahía de Sechura	- IDENTIFICACION DE FUENTES CONTAMINATES	ECA AGUAS
V. DEPENDIENTE - Diagnostico situacional	- RESULTADOS ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA	MONITOREO CALIDAD DEL AGUA

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación

En cuanto al tipo de la investigación, ésta es analítico-documental, descriptivo-explicativa y correlacional, es descriptiva y explicativa porque su propósito es determinar la importancia del Monitoreo de calidad del agua. Es correlacional, porque la investigación está orientada a mostrar la relación entre las variables de estudio y la aplicación de éstas para mejorar la Calidad de Vida de los pobladores.

3.1.2 Nivel de Investigación

Este corresponde al nivel II, por la función científica que ocupa de acuerdo al tipo de investigación identificado, es decir descriptivo explicativo y también considerando que nuestras hipótesis son explicativas.

El método específico de Investigación que se va a utilizar se resume en el método Descriptivo- analítico. El Diseño de Investigación a emplearse es de causa – efecto, dentro del propósito de investigar las relaciones entre las variables. Es así que en la investigación se utilizara el método descriptivo en su modalidad ex-post-facto. La investigación, por su diseño, responde al mismo por el desencadenamiento lógico hacia las conclusiones según al modelo de una “Investigación por Objetivos”.

El trabajo de investigación a desarrollar y explicar es de tipo “aplicado”, por cuanto se identifican un conjunto de variables con el objeto de llevar a cabo un reconocimiento de la realidad de la Utilización del Monitoreo de la calidad del agua y sus resultados para la elaboración del Diagnóstico de la Bahía de Sechura.

3.2 Descripción del ámbito de la investigación

El mar de Sechura de acuerdo al anexo N°1 de la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, se clasifica como Categoría 4 “Conservación del Ambiente: Ecosistemas Marino Costeros-Marinos”. Asimismo, el río Piura está clasificado como Categoría 3 “Riego de vegetales y bebida de animales”.

La descripción general de la bahía de Sechura se considera en base al censo efectuado

por el INEI en 2011. Sechura es una de las ocho provincias que conforman la región Piura (Piura, Ayabaca, Huancabamba, Morropón, Paita, Sullana y Talara). Esta región cuenta con una superficie de 35 892,5 km cuadrados, está dividida por 64 distritos y ocho puertos (Paita, Talara, Lobitos, Cabo Blanco, Negritos, Máncora, Los órganos y Bayóvar). La provincia de Sechura cuenta con una población de 69 585 y el distrito de Sechura 38 131 habitantes. Los puestos de trabajo en la provincia de Sechura fueron de 3 992 para el 2010.

Los límites de la Zona Marino Costera de la Bahía de Sechura son los siguientes:

- Norte: El Norte de la zona de actuación coincide con el límite político existente entre las provincias de Sechura y Paita. El límite intersecta en el punto del litoral conocido como “Punta Guanera” (coordinada UTM 483428m E – 9418888m N).
- Sur: Al Sur la delimitación también es política y la Zona Marino Costera de la Bahía de Sechura se extiende hasta el límite entre la provincia de Sechura y el Departamento de Lambayeque.
- Este: desde la línea de costa y hacia el Este, la zona de actuación se adentra en el continente en una franja de 10 kilómetros, salvo en la zona del Estuario de Virrilá, en la que por motivos de conservación, la franja se ha ampliado para que en épocas de lluvias también quede incluida toda la zona inundable en la planificación y evitar que los impactos que se produzcan en el estuario afecten a la Bahía de Sechura y viceversa.
- Oeste: para la delimitación de la zona mas occidental de la Zona Marino Costera, se consideraron varias posibilidades de mayor o menor anchura, alfinal se optó por incluir un total de 27 millas náuticas, para conseguir una protección integral del litoral en la que se abarcaran todas las actividades que se realizan en la Bahía, ya que todas generan impactos en la Bahía. La Isla de Lobos de Tierra queda incluida dentro de la zona de actuación.

3.2.1 Características climáticas del área de estudio

3.2.1.1. Ambiente marino

El Mar Peruano tiene tres zonas o áreas de vida bien demarcadas, influenciadas por la presencia de las corrientes marinas y las singulares características de sus aguas.

- 3.2.1.2.** La primera zona es el extremo sur de la región que abarca los mares costeros desde Baja California hasta los 4° latitud sur y es

denominada Mar Tropical. Esta zona es influenciada por las corrientes cálidas tropicales, siendo la de mayor trascendencia la Corriente El Niño.

3.2.2. La segunda zona está comprendida en el ámbito que abarca desde los 4° latitud sur hasta el norte de Chile y es denominada Mar Frío. Esta zona es influenciada por la Corriente Peruana o de Humboldt, de aguas frías provenientes del sur.

3.2.3. La tercera zona considerada como zona de transición, de extensión variable, abarca gran parte del mar del norte peruano, desde las costas del departamento de Lambayeque hasta el departamento de Tumbes y la extensión de esta zona depende de la interacción entre las corrientes tropicales y las corrientes frías.

3.3. Ambiente Terrestre

La región se caracterizará por la influencia acentuada de los siguientes elementos fisiográficos y climatológicos.

3.3.1. Configuración topográfica constituida predominantemente por quebradas secas que desembocan en el litoral y que conducen agua sólo cuando se presentan las lluvias veraniegas, especialmente con las lluvias debidas a los eventuales Fenómenos Del Niño.

3.3.2. Distancia mayor de 200 km a las cumbres de la cordillera andina, ubicadas al este y que en esta latitud tienen las altitudes más bajas de los Andes peruanos, con pasos a 2000 y 3000 msnm que dan cierta facilidad al intercambio de masas de aire entre la costa y selva.

- Ocurrencia irregular o esporádica de Fenómenos El Niño (ENSO) de diferente intensidad, proceso natural de la mayor importancia ambiental.

Por su latitud casi ecuatorial, a esta región le debería corresponder un predominio de las bajas presiones ecuatoriales o convergencia intertropical, elemento climatológico mundial que se caracteriza por la mayoritaria presencia de masas de aire principalmente ascendentes, debido al fuerte y prolongado calentamiento ecuatorial anual; que producirían frecuentes condensaciones y nubosidad, y por consiguiente,

un clima regularmente lluvioso a lo largo del año.

Sin embargo, este fenómeno se modifica sustancialmente por la presencia hacia el este de la Cordillera de los Andes, la cual determina que los vientos húmedos provenientes del oriente amazónico, al pasar las cumbres, desciendan hacia la costa, produciéndose un calentamiento creciente y pérdida de humedad relativa, a medida que se acercan al mar. De esta manera, la aridez se acentúa desde la sierra occidental hacia el litoral.

La distribución pluviométrica depende sobre todo de la orografía, que termina dirigiendo en parte la circulación aérea, especialmente durante los meses de mayo a noviembre, cuando la convergencia intertropical se ubica más al norte del Ecuador; predominando entonces en el Perú, la circulación de masas de aire seco provenientes de los anticiclones subtropicales.

De diciembre a abril, por las bajas presiones de la convergencia intertropical, las corrientes de aire principalmente ascendentes se acentúan en todo el país, especialmente en la selva y sierra. Donde la barrera orográfica andina no es muy elevada ni extensa, algunas masas de aire alcanzan el desierto costero del norte. Esta característica particular contribuye todos los años a la ocurrencia de ciertas lluvias de importancia en el desierto norteño, más abundantes cuanto más al norte de Piura sea.

Además de estas ocurrencias normales de ligeras y esporádicas lluvias de verano, destaca la ocurrencia de los Fenómenos El Niño, que se producen irregularmente en estos mismos meses; eventos que trastornan completamente el estado desértico y semi desértico del área, provocando a veces precipitaciones comparables a las de las zonas amazónicas más lluviosas, pero que se producen en muy cortos períodos de tiempo.

3.4. Evaluación de los principales parámetros

En general, según el clima, el litoral marino costero se puede definir como desértico tropical con presencia de neblina, distinguiéndose dos zonas:

- Zona 1 - Desde la frontera con Ecuador hasta los 5° de latitud sur. Tiene clima semi tropical, con un régimen de intensificación de precipitaciones durante el verano.
- Zona 2 - Desde los 5° hasta los 18° de latitud sur, con clima subtropical desértico.

El estado del tiempo de la faja costera está gobernado por el efecto combinado de la celda de alta presión del Pacífico Sur, el sistema de corrientes frías y la Cordillera de los Andes; originando una capa de aire estable, con una porción muy húmeda entre los 450 y 1 500 m de altitud, lo que da lugar a la formación de nubes stratus y niebla.

No existe influencia directa de sistemas frontales sobre la costa peruana porque la masa de aire del Pacífico en la periferia oriental del anticiclón es “termodinámicamente estable”, cuya característica física es la compresión adiabática, descenso o subsidencia.

Con la finalidad de tener una caracterización climática del área de influencia directa del proyecto se describen y analizan los siguientes parámetros climatológicos:

3.5. Temperatura

El régimen térmico del aire del ámbito marino costero del departamento de Piura presenta oscilaciones mensuales cuyos promedios varían desde los 28° C como temperatura máxima a 18,2° C como temperatura mínima, con incrementos de los valores medios en los meses de verano, entre enero y marzo, presentando descenso de las temperaturas mínimas en los meses de Junio a Agosto; estas variaciones han sido determinadas en los observatorios meteorológicos de Talara y Piura.

El régimen térmico del aire del ámbito terrestre ha sido determinado en la estación meteorológica de Chusis en el departamento de Piura, Provincia de Sechura (Lat. 5°31´ S, Long. 80°50´ W, altitud 14 msnm). Los cuadros 1

y 2 muestran las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales; que oscilan entre los 32,8° C (febrero) y los 16,6° C (setiembre, octubre y noviembre de 2005), según datos elaborados por el SENAMHI.

Cuadro 1. Temperatura máxima media mensual (°C) - ambiente terrestre

<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
32.6	32.8	32.5	32.6	28.7	26.9	25.9	25.7	25.8	26.0	27.1	29.7

Fuente: SENAMHI, 2005.

Cuadro 2. Temperatura mínima media mensual (°C) - ambiente terrestre

<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
20.9	26.8	21.3	19.7	17.8	17.9	17.0	16.9	16.6	16.6	16.6	18.3

Fuente: SENAMHI, 2005

3.5.1. Presión Atmosférica

Los registros de presión atmosférica reducida al nivel del mar, efectuados por el IMARPE y dados en mb (Mili Bar), demuestran la presencia en la zona de estudio de presiones bajas en los meses de verano, con valores mínimos de 1014 mb y máximas en los meses de invierno, registrándose valores de 1020 mb.

3.5.2. Nubosidad

La zona en estudio se caracteriza por presentar en días de buen clima nubosidad del tipo estrato cúmulos y cúmulos, formación de nubosidad estratiforme baja es característica del sur del departamento de Lambayeque; los cielos despejan normalmente durante el día en los meses de verano, excepto en el área oceánica, donde a partir de los 90 km mar afuera son predominantemente nublados.

Después del amanecer es frecuente la formación de neblina, que despeja normalmente entre las 9 y 10 de la mañana.

La cobertura nubosa varía de 2/8 a 5/8 de cielo cubierto durante el día. Según la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina, se estima un total entre 1 200 y 2 200 horas de sol promedio anual. Para el mes de enero, entre 200 y 250 horas de sol promedio mensual y para el mes de julio 150 horas promedio mensual. Durante el verano de años calientes impactados por el fenómeno El Niño, los cielos permanecen cubiertos con nubes del tipo cúmulos y cúmulos nimbos, produciéndose precipitaciones intensas.

3.6. Precipitación

La zona marítima y las costas de los departamentos de Piura, es una zonas de escasa precipitación promedio anual; en los meses de invierno entre mayo y diciembre las precipitaciones son casi nulas. En los meses de verano entre diciembre y abril, los promedios mensuales de precipitación aumentan, variando entre un máximo de 33 mm en el mes de marzo registrado en la estación de Piura a 1,1 mm para el mes de enero en la estación de Talara.

Los promedios mensuales para las estaciones de Talara, Piura y Chiclayo se indican en el cuadro 3 (Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina).

Cuadro 3. Precipitación media mensual (mm) – ambiente marino

	<i>Talara</i>	<i>Piura</i>	<i>Chiclayo</i>
Lat. S	04° 34´	05° 11´	06° 47´
Long. W	81° 15´	80° 36´	79° 50´
Alt. m	84.8	35.8	35
Enero	1.1	18.3	6.3
Febrero	6.3	17.8	2.7
Marzo	13.2	33.2	13.4
Abril	14.4	29.4	7.8
Mayo	11.4	18.5	1.4
Junio	6.4	6.7	0.4
Julio	-	0.6	-
Agosto	-	-	0.4
Setiembre	-	-	0.3
Octubre	0.3	1.4	0.9
Noviembre	-	1.1	2.0
Diciembre	0.1	1.3	1.0
Media	4.5	10.7	4.1

Ante la aparición del fenómeno del Niño las lluvias tienden a generalizarse en toda la zona.

Según los reportes climatológicos emitidos por el SENAMHI, en el período comprendido entre los meses de abril a diciembre del año 2001 las precipitaciones se presentaron dentro de parámetros normales, en el mes de enero del 2002 se presentó una ausencia total de lluvias; a partir de febrero se presenta una anomalía positiva en las precipitaciones con volúmenes de lluvia en la costa norte que superaron los niveles medios de precipitación mensual entre 50% y 100%.

Igual ocurrió para el mes de marzo con anomalías positivas entre 53% y 33%, en abril la anomalía positiva varió en la zona entre 20% y 100% y el mes de mayo presentó anomalías negativas que indican un descenso en los niveles de lluvia entre un 50% y 100% de los niveles medios para este mes.

Para el año 2005 el SENAMHI informó que las precipitaciones en la estación de Chusis, departamento de Piura, fueron casi nulas, siendo el total anual de 6,1 mm caídos en el mes de marzo, con ausencia de lluvias durante el resto de los meses del año.

3.7. Vientos

La velocidad media de los vientos en la zona se presenta con mayor intensidad en el sector norte de la costa del departamento de Piura en los meses de invierno (Cuadro 4), con valores máximos de 16,9 m/seg como velocidad media mensual; disminuyendo en intensidad en los meses de verano hasta 10,9 m/seg como velocidad media mensual, teniendo el Sur como dirección predominante.

En la parte sur del departamento de Piura y en las costas del departamento de Lambayeque los vientos son menos intensos, presentando velocidades medias moderadas que fluctúan entre 8,2 m/seg y 6,1 m/seg, con dirección media predominante Sur en la estación de Piura; así como velocidades que varían entre 11,8 m/seg y 9,4 m/seg, con dirección predominante Sur, para la estación de Chiclayo (Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina).

Cuadro 4. Velocidad y dirección media del viento – ambiente marino

	<i>Talara</i>		<i>Piura</i>		<i>Chiclayo</i>	
Lat. S	04° 34´		05° 11´		06° 47´	
Long. W	81° 15´		80° 36´		79° 50´	
Alt. M	84.8		35.8		35	
	V (m/seg)	Direc	V (m/seg)	Direc	V (m/seg)	Direc
Enero	13.8	S	7.4	S	10.0	S
Febrero	11.7	S	6.4	S	10.0	S
Marzo	10.9	S	6.1	S	9.6	S
Abril	10.8	S	7.0	S	1.9	S
Mayo	16.2	S	7.5	S	11.2	S
Junio	16.8	S	7.2	S	9.9	S
Julio	16.6	S	7.3	S	9.4	S
Agosto	16.8	S	7.8	S	10.2	S

	<i>Talara</i>		<i>Piura</i>		<i>Chiclayo</i>	
Setiembre	16.9	S	8.2	S	11.3	S
Octubre	16.9	S	8.0	S	11.8	S
Noviembre	16.1	S	7.8	S	11.3	S
Diciembre	15.8	S	7.9	S	11.6	S
Media	15,7	S	7.5	S	10.5	S

Fuente: Petro-Tech, Walsh, 2003.

3.8. Humedad relativa

La humedad relativa media mensual para la zona terrestre donde se ubica la estación meteorológica Chusis en el departamento de Piura, según reportó el SENAMHI para el año 2005, varió entre la máxima de 79,0% durante el mes de agosto, y la mínima de 69,0% en el mes de febrero, siendo bastante estables los valores.

Cuadro 5. Humedad relativa media mensual (%) – ambiente terrestre

<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
72.0	69.0	72.0	71.0	76.0	78.0	79.0	79.0	77.0	75.0	78.0	76.0

Fuente: SENAMHI, 2005.

3.9. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y FISIAGRÁFICAS

3.9.1. Información geológica y fisiográfica

La base para la descripción de esta sección fue tomada, adaptada y complementada de Petro-Tech, Walsh, 2003; considerando la naturaleza y validez de la información geológica aportada.

3.9.2. Geología costera y submarina

En la zona litoral costera cercana al área de estudio, predomina el Sistema del Cuaternario serie Continental, el cual equivale al sistema Cuaternario Serie Reciente. Ambos abarcan gran parte de la costa sur de Piura y norte de Lambayeque, se caracterizan por tener los depósitos Cuaternarios más recientes distribuidos además en los flancos occidentales de los Andes, conteniendo los depósitos aluvionales y fluviales, constituidos por conglomerados de gravas, arena, arcilla y limo entre otros.

En orden de abundancia sigue la formación del Sistema Cuaternario Serie Pleistocénica, la cual se encuentra formando los pisos de valles y quebradas, que ocupan los principales centros poblados y áreas de cultivo; hacia la línea costanera se encuentran los depósitos más finos y tierra adentro los más gruesos, formando en muchos casos conos de deyección. Al noreste de Piura existen tres tablazos que a nivel geomorfológico constituyen depósitos escalonados en forma de terrazas, los cuales pueden ser clasificados desde los más antiguos a los más recientes como Máncora, Talara, Lobitos y Salinas.

Destaca en la zona el grupo Talara, donde se pueden diferenciar tres formaciones, dos de ellas lutáceas, separadas por una unidad areniscosa, además se describe la presencia de un miembro inferior lutáceo (Nautilus), seguido por un conglomerado (Terebratula) y luego sedimentos de aguas profundas (Lobitos), con cambios de fascies poco marcados, cerrando el ciclo una secuencia progresiva (Yapato), asimismo se describe zonas faunísticas con foraminíferos marcadores.

Entre las estructuras sedimentarias notables del grupo Talara se tienen los depósitos de Canal, presentes en lutitas marrones y areniscas verdes, todas las unidades del grupo Talara son de fascies marinas. Las rocas reservorio están constituidas por horizontes areniscosos y conglomerádicos y las fascies lutáceas constituyen la roca encajada.

La formación Salina pertenece al Paleoceno-Eoceno, ubicada al sureste y este de Negritos, donde se encuentra la secuencia típica de la formación Salina, que está constituida por bancos de arenisca de grano fino de color verde a marrón grisáceo micáceo, que alterna con areniscas de grano grueso, lechos conglomerádicos de color púrpura oscuro. Otros sistemas importantes son la formación del Jurásico Cretaceo Inferior, presente en Punta el Ajureyo y el sistema Carbonífero Permiano inferior, presente en Punta Paita.

3.10. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE ORILLA (PLAYAS)

En Punta Gobernador desaparece la costa barrancosa, para dar paso a playas arenosas de grandes espacios extramareales que se prolongan al sur en casi la totalidad de la bahía. En esta primera sección, entre Punta Gobernador y la bocana del río Piura, se ubican las playas de San Pedro y San Pablo, donde en las zonas intermareales se observan importantes bancos de concha piojosa (*Tivela hians*) y palabrita (*Donax sp*). Próximo a la desembocadura del río Piura se encuentra el manglar de San Pedro, considerado el extremo sur de la presencia de este ecosistema en la costa sur oriental del continente americano. De este punto hasta la caleta Parachique la costa presenta sección de terrenos bajos e inundables en determinadas épocas del año, entre Chullillachi (05° 34,5´ S; 80° 52,1´ W) y Matacaballo (05°37,0´ S; 80° 51,0´ W.), así como en el entorno de Parachique (05° 46,0´ S; 80°52´0 W) y el estuario de Virrilá, el cual es uno de los accidente importantes de gran influencia en el ecosistema de la bahía, en especial durante eventos lluviosos como El Niño, donde el flujo de aguas de origen continental y cambios en los niveles de las mareas

hacen que se dé una mayor interacción entre éstas. En el extremo sur desde el estuario de Virrilá a Punta Tric Trac las playas de arena se hacen mas angostas, de pocos metros. Desde este punto hasta Punta Aguja se da paso a pequeñas playas pedregosas y orillas rocosas, así como la presencia de barrancos, dominados por el macizo de Illescas (Fig. 01).



3.11. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.11.1. El universo

Está conformado por las teorías que aporten al tema, los casos relevantes para mi investigación y los Monitoreos de calidad del agua realizados.

3.11.2. Población

Los Monitoreos de calidad del agua realizados en la bahía de Sechura.

3.11.3. Muestra

Informes Técnicos de los Resultados de los análisis de la calidad del agua realizados en el año 2015.

3.12. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.12.1. Técnicas

La técnica a utilizarse será los análisis de contenidos, revisión de bibliografía, documentos oficiales, reportes estadísticos e institucionales de los casos seleccionados, información del internet, procesamiento y análisis de la información primaria, así como el procesamiento y análisis de la información secundaria.

3.12.2. Instrumentos

Informes de resultados de los Monitoreos de calidad del agua.

3.12.3. Fuentes

Autoridad Nacional del Agua

3.13. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Los informes de Monitoreo de del agua, han sido evaluados de acuerdo al Protocolo de Calidad del agua (Artº 126º del Reglamento) y los reportes de los resultados de los analisis de calidad del agua por Laboratorio acreditado por INDECOPI y revisados y aprobados por la Autoridad Nacional del Agua de acuerdo a la LEY DE RECURSO HIDRICOS N° 29338 Y SU REGLAMENTO : Ley Artº 76 Vigilancia y Fízcalizacion del agua y Artº 124º Plan Nacional de Vigilancia de la Calidad del Agua.

3.14. PLAN DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

RED DE PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

El monitoreo de calidad del agua superficial en la bahía de Sechura se realizó a través de una red conformado por treinta (30) puntos, de los cuales veinte nueve (29) se encuentran en la bahía de Sechura y uno (01) en el río Piura. Ver cuadro N° 6.

CUADRO N° 6: PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LA BAHÍA DE SECHURA

Ítem N°	Punto de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84	
			Norte	Este
1	RPiur11	Río Piura, en localidad pozo oscuro	9394567	535485
2	MSech1	Al suroeste de la bahía de Sechura, aproximadamente a 2 kilómetros de Punta Nunura	9335348	484437
3	MSech2	En el área de zona acuícola, frente a la playa Nunura aproximadamente a 1,3 kilómetros	9355288	487833
4	MSech3	En el área de zona acuícola, frente a la playa Tantalean	9358601	489589
5	MSech4	En el límite entre la bahía de Nunura y Sechura, aproximadamente a 900 metros de la playa.	9361348	491247
6	MSech5	En la zona de embarque del terminal Bayóvar (margen derecha) - PETROPERU en el área de derecho portuario	9359614	494020
7	MSech6	En la zona de embarque del terminal de la empresa Miskimayo S.R.L (VALE) en el área de derecho portuario	9359116	494531
8	MSech7	A 1,3 kilómetros aproximadamente al sureste del terminal de la empresa Miskimayo S.R.L (VALE)	9358276	495559
9	MSech8	Al final del emisor submarino del agua residual tratada de la planta Bayovar de la empresa pesquera Diamante S.A.	9357413	495951
10	MSech9	Aproximadamente a 450 metros frente a la caleta Puerto Rico	9356823	496664
11	MSech10	Al final del emisor submarino de la Empresa Corporación Pesquera Inca (COPEINCA) S.A.C. (punto de emergencia de la pluma)	9357240	497428
12	MSech11	En la punta Tric Trac en la playa Puerto Rico, en la zona de amortiguamiento	9356026	498600
13	MSech12	En área de corriente	9360687	495723
14	MSech13	En el área de derecho acuícola	9358172	502812
15	MSech15	En la zona de pesca	9365181	504418
16	MSech16	En el área de derecho acuícola	9362649	511246
17	MSech17	En el área de derecho acuícola	9367580	508296
18	MSech18	En el área de derecho acuícola	9369780	512615
19	MSech19	Al final del Emisor Submarino de la Empresa PERUPEZ S.A.C	9369106	515761
20	MSech20	Al final del Emisor Submarino de la Empresa Tecnológica de Alimentos (TASA) S.A. - Planta Parachique	9369583	515773
21	MSech21	En playa, frente a la empresa GAM CORP S.A.	9370192	516266
22	MSech22	Al final del Emisor Submarino de la Empresa PESQUERA HAYDUK S.A. (punto de emergencia de la pluma)	9371285	514941
23	MSech23	En área de derecho acuícola	9381606	511151
24	MSech24	En la ensenada de Sechura	9374855	498602
25	MSech25	En área habilitada para actividades de pesca	9381925	499987
26	MSech26	En el área acuícola	9389212	501460
27	MSech27	En el área de desarrollo portuario	9384486	492901
28	MSech28	Frente a la zona de playa San Pablo, aproximadamente a 7 kilómetros mar adentro	9400777	494789
29	MSech29	Aproximadamente a 2 kilómetros de Punta Foca	9410601	489032
30	MSech30	Aproximadamente a 10 kilómetros de Punta Foca	9408071	479039

CAPITULO IV:

RESULTADOS

PARÁMETROS ANALIZADOS Y LABORATORIO DE ENSAYO

La relación de parámetros analizados en las muestras de agua son los que se presentan en el cuadro N° 7.

CUADRO N° 7: PARÁMETROS ANALIZADOS EN AGUAS

Parámetros	
Coliformes termotolerantes	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	
Aceites y Grasas	
Fenoles	
Sólidos Suspendidos Totales	
Fosfatos	
Nitrógeno Amoniacal	
Nitratos	
Nitrógeno Total	
Corrida de metales totales (Al, As, Ba, B, Be, Bi, Ca, Cd, Cr, Cu, Co, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Zn, etc.)	
Mercurio	
Nombre de laboratorio	SERVICIOS ANALITITOS GENERALES S.A.C. con número de acreditación 174.2010/SNA INDECOPI y registro LE-047 vigente hasta junio del 2016

CRITERIOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AGUA

Los criterios tomados en cuenta para la evaluación de la calidad del agua superficial, han sido los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos en la **Categoría 4** “Conservación del Ambiente: Ecosistemas Marino Costeros-Marinos” para la bahía de Sechura y en la **Categoría 3** “Riego de vegetales y bebida de animales” para el río Piura de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, establecidos en el D.S N° 002-2008-MINAM.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS Y MEDICIONES DE CAMPO

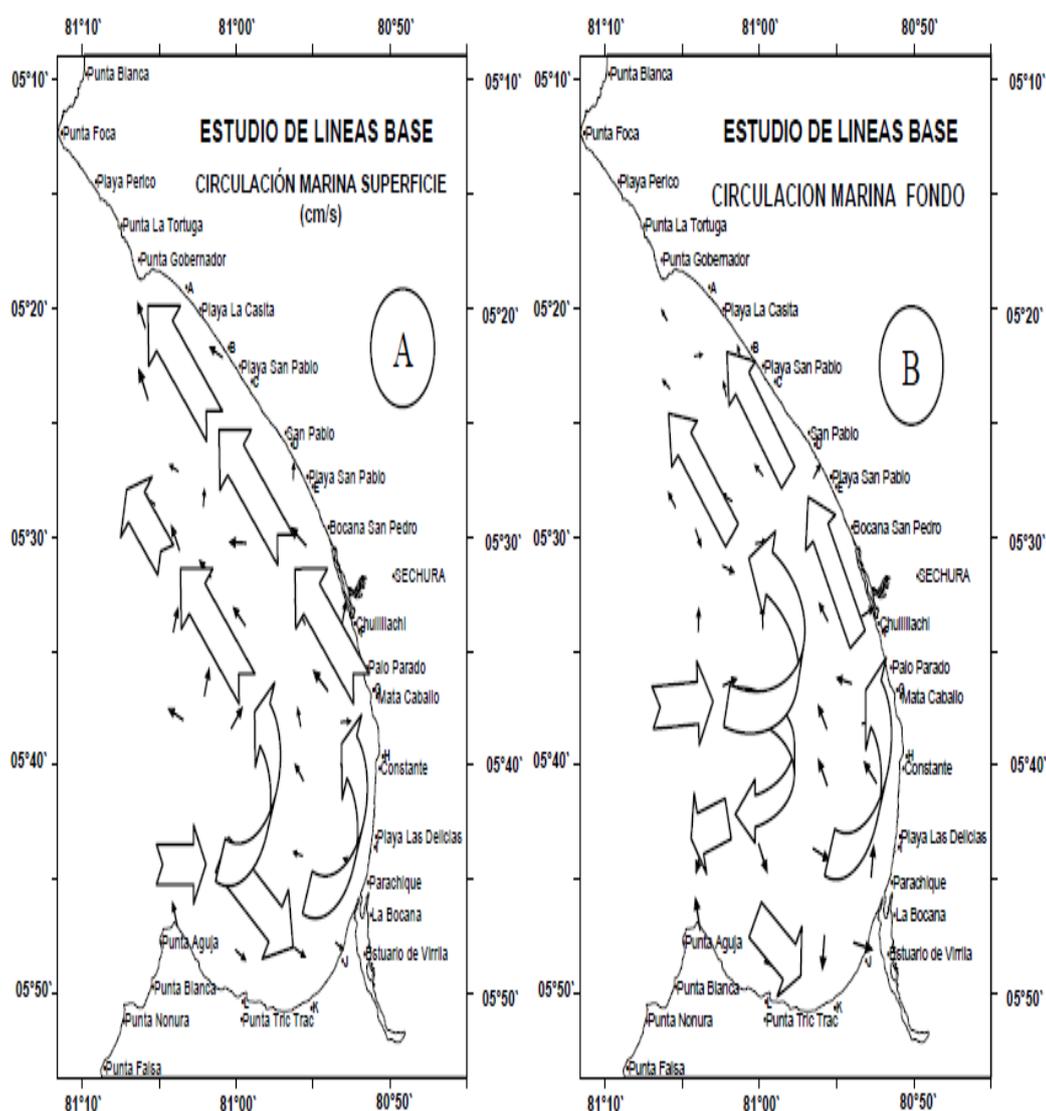
Los resultados de los parámetros medidos en campo, así como los reportados por el laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C. (informes de ensayo con valor oficial de número: 091064-2015), se presentan en el cuadro N° 3, correspondiente a la bahía de Sechura y río Piura.

La concentración de pH en todos los puntos de monitoreo en la bahía de Sechura exceden los ECA-Agua para la categoría 4, a excepción de los puntos MSech5 y MSech11, que si bien tienen características básicas no exceden el ECA-Agua (6.5-8.5).

Por otro lado, en todos los puntos de monitoreo en la bahía de Sechura la concentración de Fosfatos y Nitratos exceden los ECA-Agua para la categoría 4, a excepción del punto MSech26 cuya concentración de Fosfatos es menor al límite del método de análisis.

Un aspecto importante para entender el comportamiento de los contaminantes en la bahía de Sechura son las corrientes marinas, en ese sentido, de acuerdo al estudio realizado por el IMARPE en el 2007, el flujo de la corriente en la superficie, muestran en el margen costero una proyección hacia el noroeste, igual sentido (dirección) presentaron los flujos ubicados en el borde exterior de la bahía; en cambio los flujos ubicados en la franja central presentaron una proyección hacia el sureste. A continuación se puede apreciar el flujo de los contaminantes puntuales determinados y su influencia a lo largo de la bahía en la Figura N°1.

Figura N° 1: sistema de circulación marina en la Superficie (A) y fondo (B)



Fuente: IMARPE, 2007

Evaluación de parámetros de campo:

El pH en la Bahía de Sechura osciló en el rango de 8.48 a 9.35 unidades, los cuales excedieron el valor del límite superior de la Cat. 4 (8.5) en veintisiete (27) de los veintinueve (29) puntos monitoreados en la bahía de Sechura. Estos son comunes para el cuerpo de agua, e indican que el agua es de naturaleza básica influenciado por la actividad biológica en el cuerpo de agua. Ver gráfico N° 1.

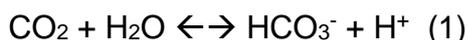
En términos generales, el pH varía a lo largo de un rango de valores, el cual depende de factores intrínsecos como son: la capacidad amortiguadora del sistema de alcalinidad carbonatos bicarbonato, estratificación y mezcla del

sistema acuático, evaporación, la intensidad de la productividad primaria implica los procesos de fotosíntesis, respiración y procesos de descomposición de materia orgánica.

Finalmente, la solubilidad de los diversos micronutrientes importantes para la producción primaria (fitoplancton) depende del grado de acidez o basicidad del agua. Altos valores de pH influye en la disponibilidad de fósforo ya que en un medio básico, este nutriente es absorbido por el ácido presente en el cuerpo de agua, mientras que al bajar el pH (medio ácido), el fósforo se junta con el hierro y aluminio.

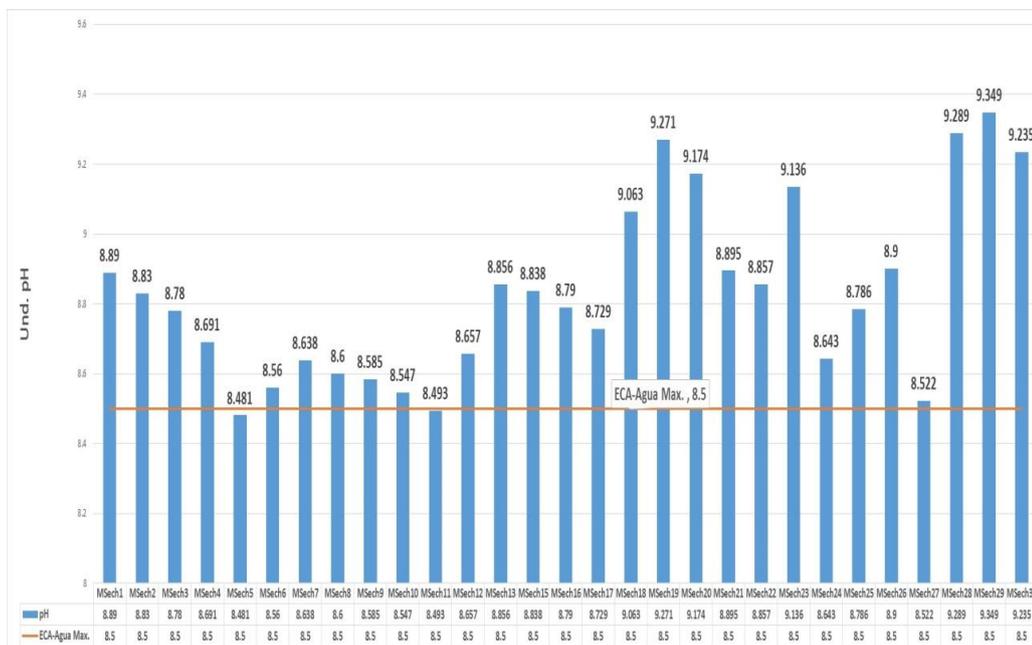
El pH en un medio acuático naturalmente en un periodo de 24 horas es muy variable, donde el pH más bajo por lo general se registra al amanecer. Durante la noche se va acumulando CO₂ por reducción de la actividad biológica reduciendo el pH. Con el amanecer se inicia un nuevo periodo de iluminación, reiniciándose a su vez, la actividad fotosintética. En consecuencia, el CO₂ es incorporado por los organismos fototróficos que integran la comunidad acuática.

Se precisa que el CO₂ es muy soluble en el agua generando ácido carbónico, cuya balance tanto en medio ácido como básico se muestran en las ecuaciones 1 y 2.



En la ecuación 1 muestra el equilibrio químico del CO₂ y HCO₃⁻, y de acuerdo con el principio de Le Châtelier, durante la noche al haber una elevada acumulación de CO₂, debido a la disminución de la actividad biológica el equilibrio de la reacción se desplaza hacia la derecha, aumentando los productos HCO₃⁻ + H⁺, hecho que hace que disminuya el pH del cuerpo de agua por la presencia del ion hidronio (H⁺). Caso contrario ocurre durante el día, que bajo el mismo principio con la disminución del CO₂ por la actividad fotosintética, el equilibrio de la reacción se desplaza hacia la izquierda generando como productos CO₂ y OH⁻ (ver ecuación 2), lo cual hace que aumente el pH por la presencia del ion oxidrilo (OH⁻).

Gráfico N° 1: Comportamiento del potencial de hidrogeniones (pH)

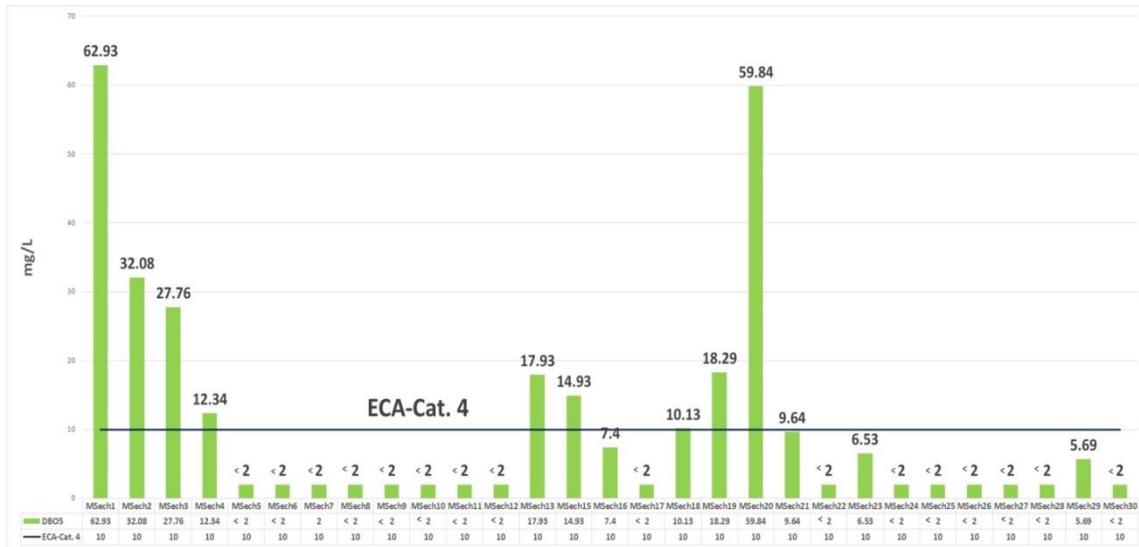


Evaluación de parámetros Químicos

La concentración de la **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)**, en nueve (09) de los veintinueve (29) puntos evaluados en la bahía de Sechura, excedieron el valor del ECA-Agua **Categoría 4** “Conservación del Ambiente: Ecosistemas Marino Costeros-Marinos” (10 mg/L), las concentraciones fluctuaron desde: menor al límite de detección del método de ensayo (<2 mg/L) hasta los 62.93 mg/L. Las mayores concentraciones se evidenciaron en los puntos MSech1 (al suroeste de la bahía de Sechura, aproximadamente a 2 kilómetros de Punta Nunura) y MSech20 (al final del Emisor Submarino de TASA). (Ver Graf. N° 2). La presencia de DBO₅ en el cuerpo de agua indica que existe presencia de materia orgánica en el propio cuerpo de agua, esto pudiendo deberse a que existen descargas de aguas residuales u originadas por los organismos y sus productos de degradación o del metabolismo presente en el cuerpo de agua.

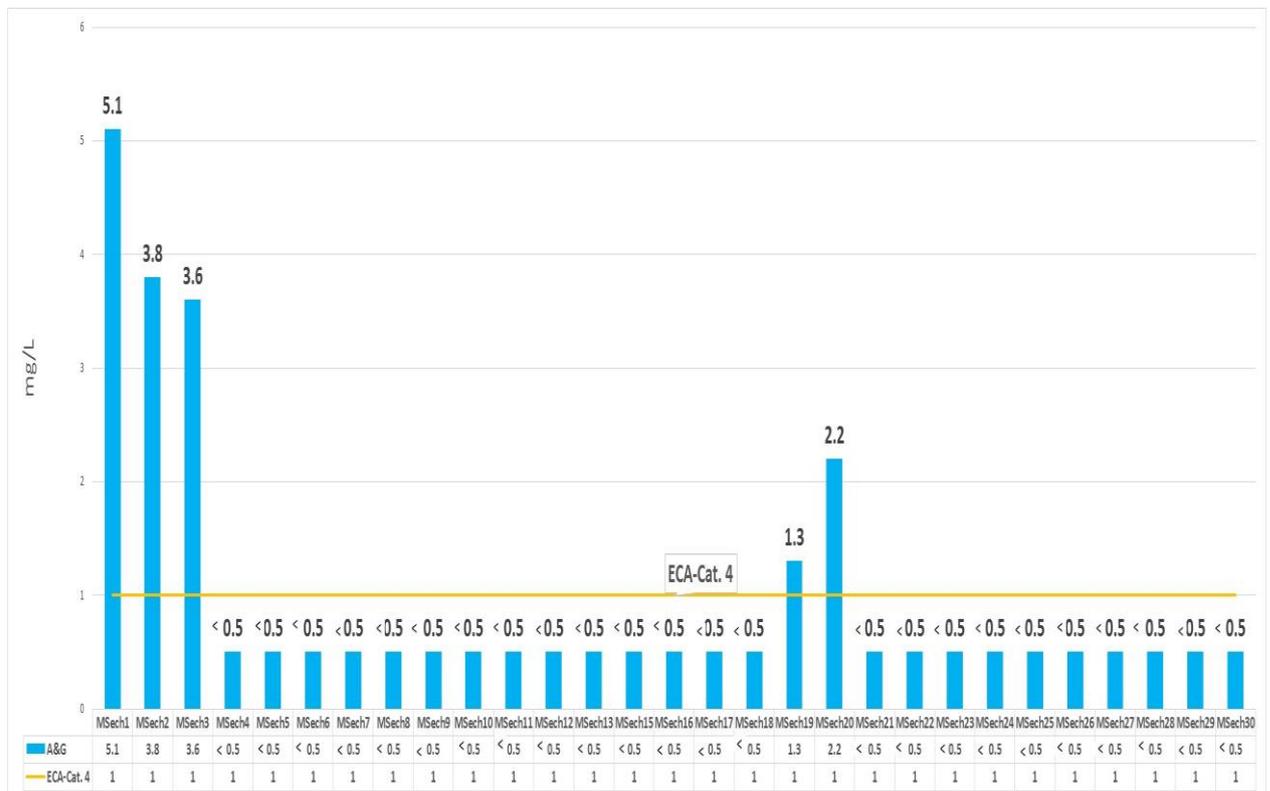
Cabe indicar que en los puntos MSech1, MSech2, MSech3 y MSech4 durante el monitoreo realizado se evidenció abundante espuma, así como la presencia de películas de aceite (MSech3).

Gráfico N° 2: Comportamiento de la DBO en la Bahía de Sechura



La concentración de **Aceites y Grasas**, en cinco (05) de los veintinueve (29) puntos evaluados excedió el valor de la categoría 4 (1 mg/L), los cuales fluctuaron desde: menor al límite de detección del método de ensayo (<0.5) hasta los 5.1 mg/L. Ver Gráfico N° 3.

Gráfico N° 3: Comportamiento del Aceites y Grasas en la bahía de Sechura



Nutrientes

En el medio marino, los nutrientes más importantes son las sales inorgánicas de nitrógeno y fósforo, aunque existen otras que, incluso, se convierten en elementos fundamentales para el desarrollo de determinados organismos marinos (microorganismos), como es el silicato para las diatomeas y flagelados. También en el agua de mar existen otros muchos elementos en bajas concentraciones (trazas), que se conocen con el nombre de micronutrientes. Estos tienen gran importancia debido a que forman parte de complejos enzimáticos característicos de los organismos acuáticos. Entre ellos se encuentra el hierro, zinc, cobalto y molibdeno. La presencia de nutrientes en el agua de mar, es otro importante indicador para evaluar la calidad del agua y la presencia o ausencia de vegetación marina.

El abastecimiento a las capas superficiales de grandes cantidades de nutrientes está limitada por la aparición de la pycnoclina o capa de cambio brusco de densidad. Entre los principales nutrientes tenemos: fosfatos, silicatos, nitratos y nitritos.

En la costa peruana, existe una gran concentración de nutrientes proveniente del transporte de agua de mezcla, pero principalmente a la regeneración de nutrientes en la zona eufótica y al afloramiento de aguas profundas ricas en nutrientes.

• Ciclo de los nutrientes:

Otro de los ciclos químicos que se realizan en el mar, es el que corresponde a los elementos llamados nutrientes que intervienen, de manera básica, en la vida de los océanos. Estos nutrientes son indispensables para la producción de alimento realizada por los vegetales.

Están compuestos a base de nitrógeno, fósforo, sílice, manganeso, cobre y hierro; en su ciclo intervienen una serie de procesos químicos y biológicos, que determinan su concentración en las diferentes capas del agua del mar.

Cuando los organismos expulsan los residuos de su metabolismo o mueren, la materia orgánica queda en las capas superficiales y se precipita por gravedad hasta las profundidades donde, por acción de las bacterias y de la actividad química, se descompone, liberándose así los nutrientes, los cuales pueden ser utilizados nuevamente por otros vegetales para elaborar nueva sustancia orgánica por el proceso de fotosíntesis y pasar a los animales.

La circulación del agua interviene en la concentración de estos nutrientes en las diferentes capas del océano y se puede considerar que los nutrientes se encuentran en los primeros 1 000 m de profundidad y la degradación de la materia orgánica puede ocurrir en toda esta zona; mientras que la fotosíntesis se realiza en los 100 m de profundidad oceánica en la llamada zona eufótica, que es aquella en que penetra la luz solar.

Los nutrientes salen nuevamente a la superficie, por corrientes de agua ascendentes, que se producen al cambiar la temperatura de las diferentes masas de agua, en las llamadas zonas desurgencia o afloramiento, donde es tomada por los pequeños vegetales que forman el fitoplancton, los que al utilizar la energía solar y el bióxido de carbono vuelven a elaborar sustancia orgánica.

NITRATOS - Distribución Superficial

Los nitratos adquieren mucha importancia, cuando las costas presentan reducida la plataforma continental, debido a que los vientos predominantes originan afloramientos de aguas profundas ricas en nutrientes.

Frente a la costa peruana, el rango de concentración de nitratos es de 0,5 a 20 $\mu\text{g/l}$ hasta las 50 millas náuticas de la costa y más allá los valores disminuyen hasta casi cero.

El afloramiento costero controla la distribución de los nutrientes, coincidiendo áreas aisladas con valores altos de nitratos con áreas de afloramiento costero.

La distribución estacional de los nitratos coincide con la de los fosfatos, presentándose valores altos para el invierno, mayores a 20 $\mu\text{g/l}$ y valores

menores a 1,0 µg/l en verano. de nitratos se presentan en aguas homogéneas en la costa peruana.

Nitratos – Distribución Vertical

La concentración de nitratos aumenta con la profundidad, presentándose las siguientes capas:

- Capa superficial relativamente pobre y homogénea y de un espesor igual al de la napa; es decir, que se extiende hasta el borde superior de la termoclina.
- Capa de discontinuidad, que coincide íntegramente con la termoclina, conformada generalmente por las isolíneas de 5 a 15 µg/l intensificándose en la costa.
- Capa intermedia, de gradiente más suave y ubicada encima de los 600 m de profundidad, en la que destacan las isolíneas de 20 a 35 de 5 µg/l.

La distribución vertical de los nitratos muestra que estos presentan una nitroclina entre los 20 y 30 m de profundidad, apreciándose este comportamiento en las estaciones lejos de la costa.

Muestreo de Campo

La concentración de **Nitratos (NO₃)** en toda la bahía de Sechura fluctuó entre 0.297 mg/L y 0.835 mg/L, excediendo el ECA Cat. 4 (0.07 mg/L). Ver gráfico N° 4.

Estos valores son similares a los que presentaron durante la evaluación de la línea base realizada por el IMARPE en el 2007. (Ver. Fig. N° 2).

Figura N° 2: Distribución de NO₃ en la superficie en la bahía de Sechura

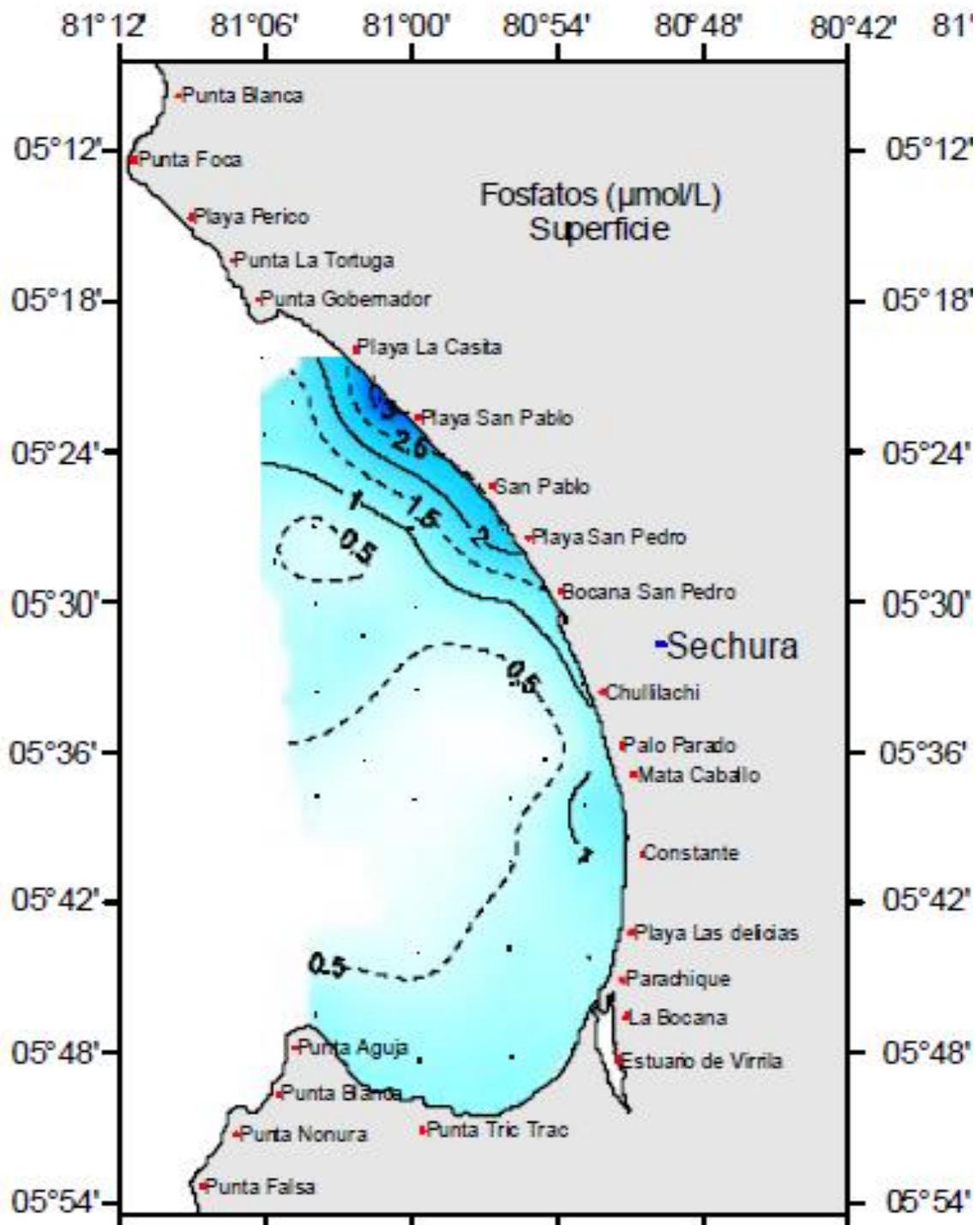
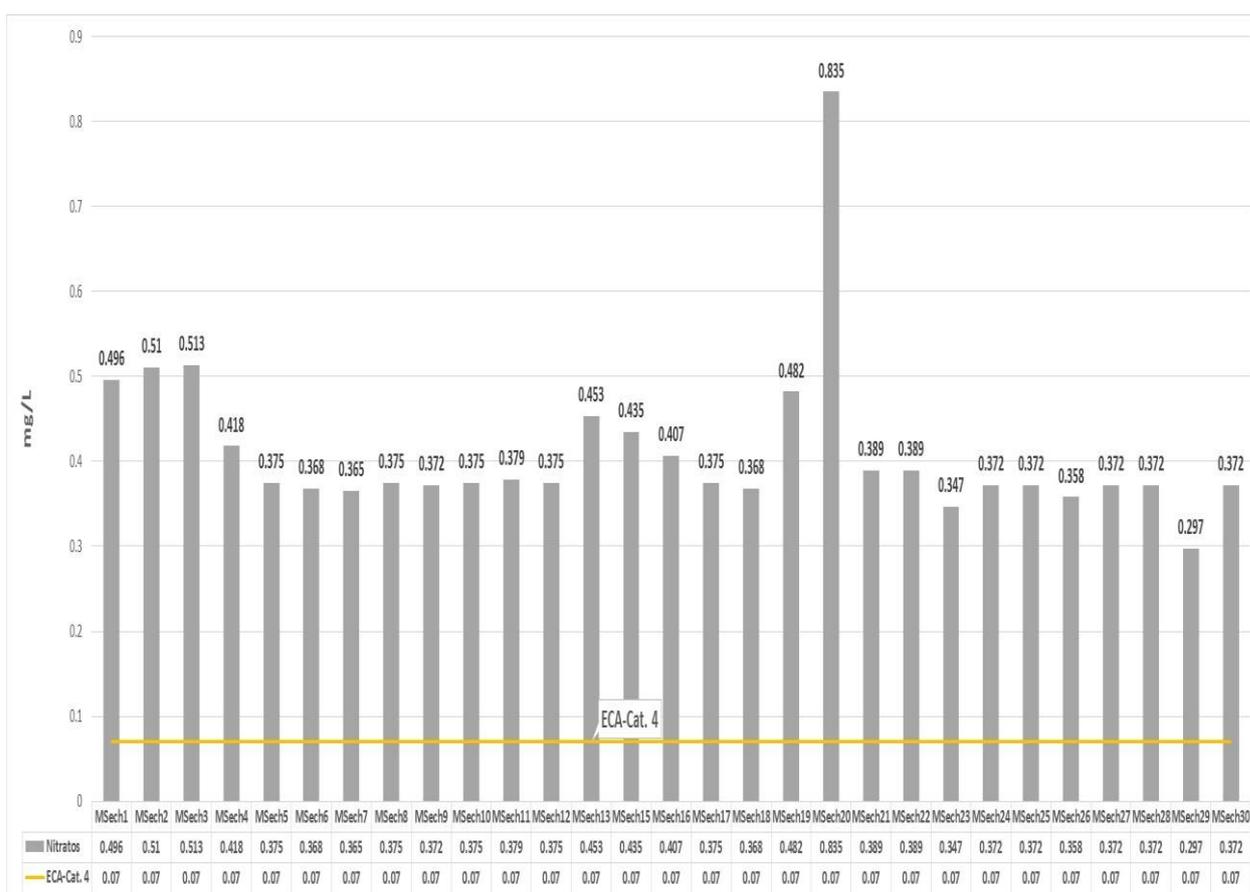


Gráfico N° 4: Comportamiento del Nitrato (NO₃) en la bahía de Sechura



FOSFATOS

Los fosfatos, se encuentran disueltos en el agua marina, en la forma de metafosfato cálcico. Para el agua con una salinidad de 35,0639 partes por mil se tiene 0,0156 g/l de metafosfato cálcico.

Su presencia es importante porque es un elemento imprescindible en la síntesis de la materia orgánica en el mar y es muy utilizado por el fitoplancton (plancton vegetal). La escasez de fosfatos en zonas de actividad fotosintética limitaría la productividad primaria, sobre todo en el verano, incidiendo directamente en la vida marina.

La distribución de los fosfatos en el mar es muy variada, en dependencia con las fluctuaciones en la producción fitoplanctónica y consecuentemente con la profundidad.

Frente a las costas peruanas se produce el fenómeno del afloramiento a la

superficie de aguas profundas; la renovación de los fosfatos es más intensa y como consecuencia de ello existe una mayor producción del fitoplancton (producción primaria) y, consecuentemente, del resto de las especies dentro del ciclo de vida acuática o la cadena trófica.

• **Ciclo del fósforo:**

Generalmente existen dos afloramientos anuales que coinciden con las estaciones de primavera y otoño. Este "bloom" o periodo de explosión fitoplanctónica trae como consecuencia una disminución del fósforo existente en el mar, ya que el intenso consumo no puede ser compensado por nuevos aportes a la misma velocidad. En estos momentos, esas zonas del mar quedan con unas concentraciones mínimas de fosfato que, desde ese mismo momento, empiezan a regenerarse, básicamente por dos caminos:

- A nivel costero, por los aportes terrígenos.

- A nivel oceánico, por los aportes procedentes de los restos de los seres muertos que se depositan en el fondo y sobre cuyos restos actúan las bacterias, transformándolos en elementos inorgánicos.

En la descomposición bacteriana de los organismos, el fósforo se libera en forma de ortofosfatos (PO_4H_2) que pueden ser utilizados directamente por los vegetales verdes, formando fosfato orgánico (biomasa vegetal). A su vez, los vegetales son consumidos en los diversos niveles tróficos animales herbívoros, formando biomasa animal que a su vez es utilizada por los animales carnívoros. Cuando los seres vivos mueren, o a partir de sus excretas, los restos son mineralizados por las bacterias dando lugar a ortofosfato y a fosfato orgánico, soluble o disuelto, que puede ser reutilizado por los vegetales cerrando la cadena trófica. En los procesos de Up-Welling (afloramiento) y debido a las corrientes de fondo ascendentes, estos elementos se ponen en circulación hacia las capas superiores provocando la renovación de los fosfatos. Es en estas zonas donde se forman las condiciones para un mejor desarrollo de las actividades pesqueras.

Fosfatos Distribución Superficial

Las concentraciones más altas de fosfatos se encuentran cerca de la costa, dentro de las áreas de afloramiento; en tanto, que los valores más bajos, corresponden a las zonas donde la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales y Aguas Ecuatoriales Superficiales se hacen presente.

En la superficie del mar peruano predominan los valores de 1,0 $\mu\text{g/l}$ en la franja de la costa durante el verano, la que se ensancha durante el otoño debido al afloramiento, presentando valores más altos de 1,5 $\mu\text{g/l}$ fuera de la costa. Este efecto se incrementa durante el invierno cuando se encuentran las más altas concentraciones.

Fosfatos Distribución Vertical

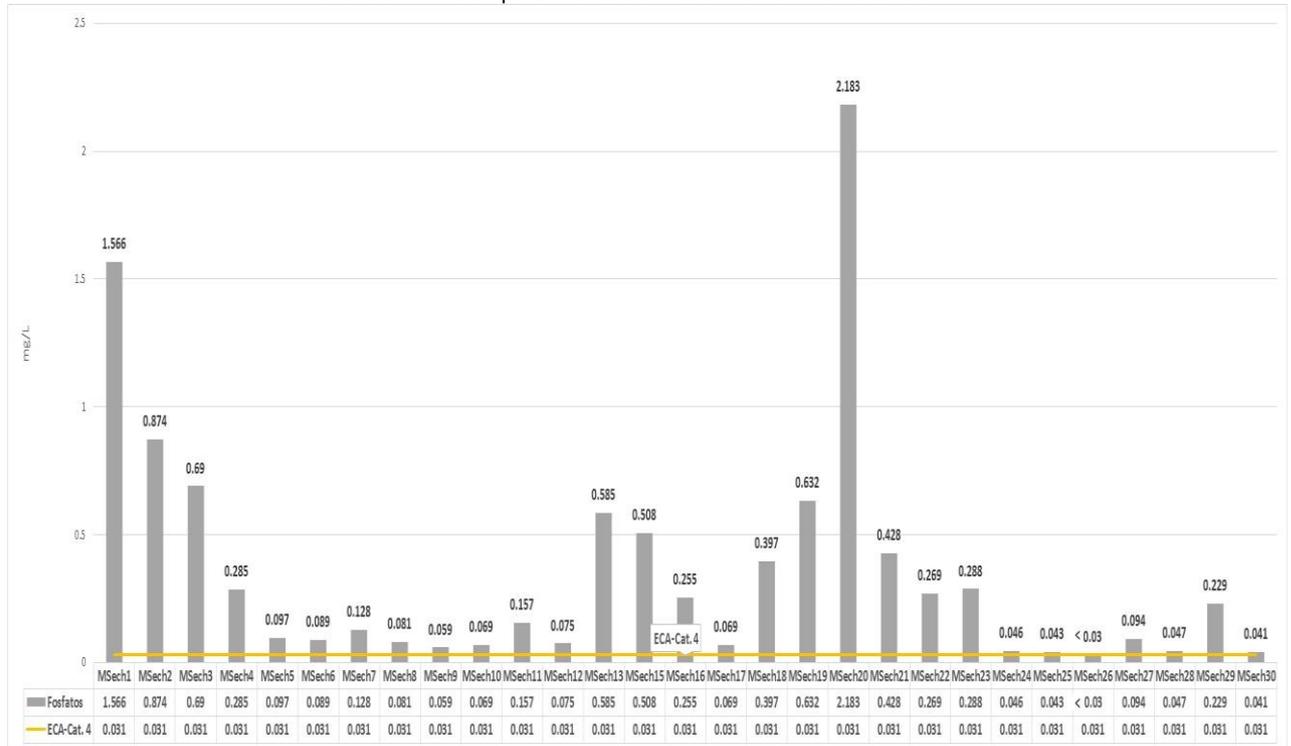
En la costa peruana la distribución vertical de los fosfatos presenta tres capas:

- La capa superficial, de aproximadamente 50 m de espesor, con valores relativamente uniformes y bajos que oscilan generalmente entre 0,25 y 1,0 $\mu\text{g/l}$.
- La capa de transición, denominada fosfoclina, por encima de los 100 m de profundidad, en esta capa las concentraciones de fosfatos aumentan rápidamente, con concentraciones entre 1,0 y 2,0 $\mu\text{g/l}$.
- La capa de máxima concentración, en la que los fosfatos alcanzan valores de 2,5 a 3,5 $\mu\text{g/l}$, y se ubica entre los 500 y 1 200 m. Los valores altos de fosfatos en las costas del Perú, son influenciados mayormente por el afloramiento costero y el transporte de las corrientes superficiales.

Muestreo de Campo: La concentración de Fosfatos (PO_4), en veintiocho (28) de los veintinueve (29) puntos monitoreados excedió el valor del ECA-Agua para la categoría 4 (0.031 mg/L), la cual osciló desde: menor al límite de detección del método de ensayo entre (<0.03) hasta 2.183 mg/L. La presencia de este

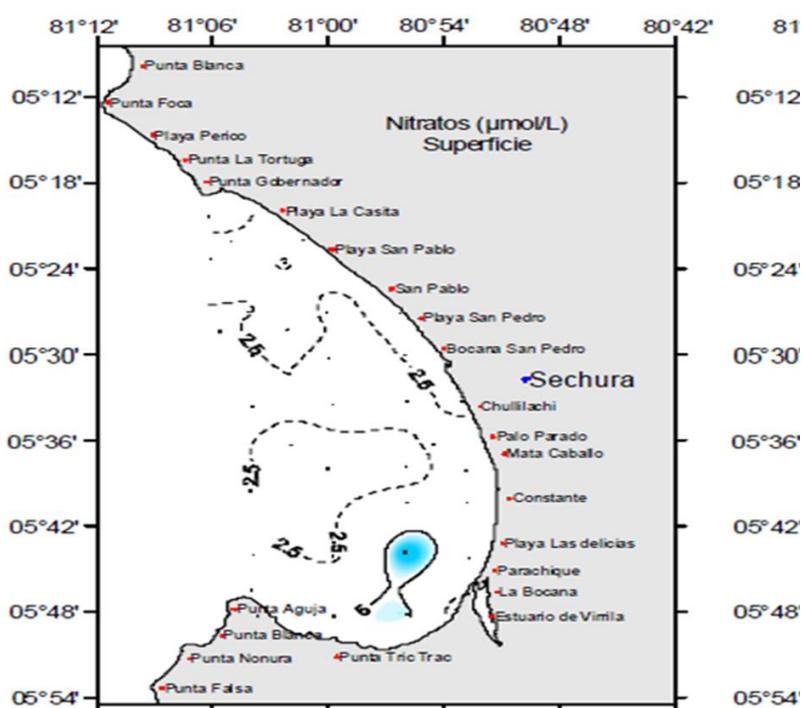
nutriente contribuye al proceso de eutrofización, cuya fuente es el ciclo cerrado de este nutriente a nivel del ecosistema, así como probablemente el aporte desde el sedimento lacustre. Ver Gráfico N° 4.

Gráfico N° 4: Comportamiento del PO₄ en la Bahía de Sechura



Estos valores son similares a los que presentaron durante la evaluación de la línea base realizada por el IMARPE en el 2007. (Ver. Fig. N° 3).

Figura N° 3: Distribución de PO₄ en la superficie en la bahía de Sechura



CAPITULO V

DISCUSIÓN:

5.3. Río Piura

En el punto de monitoreo en el río Piura (R Piur11), las concentraciones de Coliformes Termotolerantes y Hierro excedieron los ECA-Agua para la Categoría 3, por otro lado la concentración de Oxígeno Disuelto fue inferior a valor mínimo establecido en el ECA-Agua Categoría 3. Se precisa que esta transgresión a los ECA-Agua no afecta a la bahía de Sechura, toda vez que estos parámetros en la bahía se encontraron por debajo del ECA-Agua.

5.4. Bahía de Sechura

De la información analizada, en términos generales se observa que las aguas de la bahía de Sechura, presentan problemas de DBO₅, Aceites y Grasas y Sólidos Suspendidos Totales en puntos focalizados. La presencia de DBO₅ en el cuerpo de agua indica que existe presencia de materia orgánica en el propio cuerpo de agua, esto pudiendo deberse a que existen descargas de aguas residuales industriales de empresas pesqueras u originadas por los organismos y sus productos de degradación o del metabolismo presente en el cuerpo de agua. Por otro lado, en los puntos de monitoreo (MSech1, MSech2, MSech3 y MSech4) los parámetros **DBO₅**, **SST** y **A&G** excedieron los ECA-Agua, precisando que durante el trabajo puntual se encontró películas de aceites, probablemente a la ocurrencia de un derrame puntual de alguna embarcación, también se observó abundante espuma en la superficie. Ver Imagen. N° 2.

El **pH** en la bahía de Sechura osciló en el rango de 8.481 a 9.349 unidades, el cual excedieron el valor del límite superior de la Cat. 4 (8.5). Estos son comunes para el cuerpo de agua, e indican que el agua es de naturaleza básica influenciado por la actividad biológica en el cuerpo de agua.

La concentración de **Nitratos (NO₃)** en toda la bahía de Sechura fluctuó entre 0.297 mg/L y 0.835 mg/L, excediendo el ECA Cat. 4 (0.07 mg/L). La concentración de **Fosfatos (PO₄)**, en veintiocho (28) de los veintinueve (29) puntos monitoreados excedió el valor del ECA-Agua para la categoría 4 (0.031 mg/L), la cual osciló desde menor al límite de detección del método de ensayo

entre <0.03 hasta 2.183 mg/L. Valores similares de Fosfatos y Nitratos se reportaron durante la evaluación de la línea base realizada por el IMARPE en el 2007.

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

En el cuadro N° 5 se presenta sólo los parámetros que exceden los valores de la Categoría 4 para la bahía de Sechura y la Categoría 3 para el río Piura.

CUADRO N° 05: RESUMEN DE LOS PARÁMETROS QUE EXCEDEN LA CAT. 4 PARA LA BAHIA SE SECHURA Y CAT. 3 PARA EL RÍO PIURA

N° Ítem	Punto de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84		Parámetros que Superan el ECA-AGUA
			Norte	Este	
1	RPiur11	Río Piura, en localidad pozo oscuro	9394567	535485	OD, Hierro, Coliformes Termotolerantes.
2	MSech1	Al suroeste de la bahía de Sechura, aproximadamente a 2 kilómetros de Punta Nunura	9335348	484437	DBO5, SST, A&G, Fosfatos y Nitratos
3	MSech2	En el área de zona acuícola, frente a la playa Nunura aproximadamente a 1,3 kilómetros	9355288	487833	DBO5, A&G, Fosfatos y Nitratos
4	MSech3	En el área de zona acuícola, frente a la playa Tantalean	9358601	489589	DBO5, A&G, Fosfatos y Nitratos
5	MSech4	En el límite entre la bahía de Nunura y Sechura, aproximadamente a 900 metros de la playa.	9361348	491247	DBO5, Fosfatos y Nitratos
6	MSech5	En la zona de embarque del terminal Bayóvar (margen derecha) - PETROPERU en el área de derecho portuario	9359614	494020	Fosfatos y Nitratos
7	MSech6	En la zona de embarque del terminal de la empresa Miskimayo S.R.L (VALE) en el área de derecho portuario	9359116	494531	Fosfatos y Nitratos
8	MSech7	A 1,3 kilómetros aproximadamente al sureste del terminal de la empresa Miskimayo S.R.L (VALE)	9358276	495559	Fosfatos y Nitratos
9	MSech8	Al final del emisor submarino del agua residual tratada de la planta Bayovar de la empresa pesquera Diamante S.A.	9357413	495951	Fosfatos y Nitratos
10	MSech9	Aproximadamente a 450 metros frente a la caleta Puerto Rico	9356823	496664	Fosfatos y Nitratos
11	MSech10	Al final del emisor submarino de la Empresa Corporación Pesquera Inca (COPEINCA) S.A.C. (punto de emergencia de la pluma)	9357240	497428	Fosfatos y Nitratos
12	MSech11	En la punta Tric Trac en la playa Puerto Rico, en la zona de amortiguamiento	9356026	498600	Fosfatos y Nitratos
13	MSech12	En área de corriente	9360687	495723	Fosfatos y Nitratos
14	MSech13	En el área de derecho acuícola	9358172	502812	DBO5, SST, Fosfatos y Nitratos
15	MSech15	En la zona de pesca	9365181	504418	DBO5, Fosfatos y Nitratos
16	MSech16	En el área de derecho acuícola	9362649	511246	Fosfatos y Nitratos
17	MSech17	En el área de derecho acuícola	9367580	508296	Fosfatos y Nitratos
18	MSech18	En el área de derecho acuícola	9369780	512615	DBO5, Fosfatos y Nitratos
19	MSech19	Al final del Emisor Submarino de la Empresa PERUPEZ S.A.C	9369106	515761	DBO5, A&G, Fosfatos y Nitratos
20	MSech20	Al final del Emisor Submarino de la Empresa Tecnológica de Alimentos (TASA) S.A. - Planta Parachique	9369583	515773	DBO5, SST, A&G, Fosfatos y Nitratos
21	MSech21	En playa, frente a la empresa GAM CORP S.A.	9370192	516266	Fosfatos y Nitratos
22	MSech22	Al final del Emisor Submarino de la Empresa PESQUERA HAYDUK S.A. (punto de emergencia de la pluma)	9371285	514941	Fosfatos y Nitratos
23	MSech23	En área de derecho acuícola	9381606	511151	Fosfatos y Nitratos
24	MSech24	En la ensenada de Sechura	9374855	498602	Fosfatos y Nitratos
25	MSech25	En área habilitada para actividades de pesca	9381925	499987	Fosfatos y Nitratos
26	MSech26	En el área acuícola	9389212	501460	Nitratos
27	MSech27	En el área de desarrollo portuario	9384486	492901	Fosfatos y Nitratos
28	MSech28	Frente a la zona de playa San Pablo, aproximadamente a 7 kilómetros mar adentro	9400777	494789	Fosfatos y Nitratos
29	MSech29	Aproximadamente a 2 kilómetros de Punta Foca	9410601	489032	Fosfatos y Nitratos
30	MSech30	Aproximadamente a 10 kilómetros de Punta Foca	9408071	479039	Fosfatos y Nitratos

CONCLUSIONES

1.-El estado de la calidad del agua en la bahía de Sechura es de naturaleza básica, con concentraciones de DBO5, Aceites y Grasas y Sólidos Suspendidos Totales en puntos focalizados. Asimismo, la bahía presenta concentraciones de Nitratos (NO3) y Fosfatos (PO4) que excedieron los estándares de calidad de ambiental ECA-Agua.

2.-El comportamiento de la calidad del agua en la bahía de Sechura es variable y muy heterogénea debido a que:

La concentración de DBO5, SST y A&G es focalizada y puntual no encontrándose en toda la bahía de Sechura. Asimismo, la concentración de Nitratos y Fosfatos si bien exceden los ECA-Agua, presentan concentraciones variables a lo largo de toda la bahía de Sechura.

3.-Las empresas pesqueras del sector privado así como las diversas instituciones del sector publico que tienen relación con la calidad de las aguas de mar, no tienen un eficiente programa de monitoreo de la calidad del ambiente marino.

.4.-Implementación de un Programa de Monitoreo Ambiental.El monitoreo es un sistema de observaciones continuas, medidas y evaluadas para fines definidos.

En el monitoreo debe haber

coherencia entre las mediciones de los datos, impactos identificados y las mediciones propuestas, los parámetros y/o variables y puntos de muestreo respectivos. Este seguimiento se

realiza a través de la medición periódica de parámetros ambientales que sirven como indicadores de los impactos generados por las diversas fuentes de contaminación.

El programa de monitoreo de las aguas costeras propuesto para la bahía de Sechura, es un compromiso para el seguimiento de la calidad de los vertimientos así como del ambiente marino que se ve afectado por estos

RECOMENDACIONES

1.- Deberá optimizar las futuras acciones de monitoreos de calidad de agua en la bahía de Sechura debiendo considerar los siguientes aspectos:

a) El monitoreo se deberá realizar con toma de muestras de agua en la superficie, medio y fondo de la bahía, ajustando los puntos de monitoreo.

b) Adicionar parámetros de control, tales como: Clorofila A, Fósforo Total, entre otros.

2) Realizar Difusión de los resultados obtenidos a la población en general

3) Que los informes de Monitoreo de calidad del agua de la bahía de Sechura sean enviados a las diferentes Organismos Públicos y Privados para que estos actúen de acuerdo a sus competencias y desarrollen programas para la prevención, fiscalización y supervisión de la calidad de los Recursos Hídricos.

4) Se continúen con los Monitoreos de Calidad del Agua en la Bahía de Sechura, para que se consolide una serie histórica para preservar la contaminación del agua.

5) Que las Universidades realicen trabajos de investigación de la calidad del agua.

6.- La aplicación de un Programa de Monitoreo, es de vital importancia para la bahía de Sechura, con la finalidad de hacer un seguimiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del agua de mar y sedimentos marinos, como una manera de entender adecuadamente la compleja dinámica de la contaminación marina que genera impactos en el medio ambiente.

7. Se recomienda aplicar un programa de Participación Ciudadana, donde participen las organizaciones sociales, el sector privado y el sector público, donde se incluyan programas de capacitación y especialización, formación de monitores ambientales, talleres de Educación Ambiental y elaboración de manuales de Gestión Ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS - Bibliográficas - Revistas - Periódicos - Páginas

- Niveles de contaminación en el litoral sur de la bahía de Talara por aceites-grasas y metales pesados Adolfo Alejandro Vallejo Huamán, Piura, 04 de enero de 2010 facultad de ingeniería maestría en gestión y auditorías ambientales- Universidad de Piura.
- Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid (1994). Madrid 21. Una política ambiental para el desarrollo sostenible en la comunidad de Madrid. España.
- ALDUNATE Balestra, Carlos (2001). El factor ecológico. Las mil caras del pensamiento verde. Colección ecología y medio ambiente. LOM Ediciones, Santiago de Chile.
- Aledo, A. "El fracaso de la ecologización del mundo". En Aledo, A.; Alanes, L. y Domínguez, J. A. (eds.). Ética y Ecología. San Juan: Tal Cual- Centro de Investigación y Política Pública, 2004.
- ARANDES, José; Javier Bilbao y Danilo López Valerio (2004). "Reciclado de residuos plásticos" en revista Iberoamericana de Polímeros Volumen 5, No. 1, marzo. España. Pp. 28-45
- Beck, U. La sociedad del riesgo. Barcelona: Paidós, 1998.
- BUENROSTRO Delgado, Otoniel (2001b). "Gestión de los residuos sólidos municipales en México. Un estudio de caso" en Revista Ciencia y Desarrollo. Enero/febrero 2001 vol. XXVII, Pp. 12-21
- Cherni, J. "Perspectiva conceptual y práctica de la modernización ecológica y la globalización". Revista Theomai, n.7, 2003.
- Dunlap, R. "La sociología medioambiental y el nuevo paradigma medioambiental". Sistema, 162-163, 2001.
- García, E. Medio ambiente y sociedad. La civilización industrial y los límites del planeta. Madrid: Alianza, 2004.
- Martínez Alier. De la economía ecológica al ecologismo popular. Barcelona: Icaria, 1994.
- Sánchez, JESUS, El sistema problemático, los métodos y técnicas para la delimitación e identificación del problema general y los problemas específicos de investigación. 6 pág. (2008)

- HERNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. CUARTA EDICION. 63
- LINO QUISPE, Juan. Metodología de la Investigación científica. 004. Archivo en computadora.
- FASSIO, Adriana; PASCUAL, Liliana y SUAREZ, francisco. Introducción a la Metodología de la Investigación. 2da edición. Argentina: ediciones Macchi, 2006. 173p.
- BERNAL TORRES, Cesar Augusto. Metodología de la Investigación para administración y Economía. 1ª Edición. Colombia: Editorial Nomos, 2000. 262p.
- BUNGE, Mario. La Investigación Científica. 4ta edición. Ariel, Barcelona.2000.
- RODRÍGUEZ SOSA, Miguel Ángel. Investigación científica. Teoría y métodos. Pacífico Editores, Lima, 1994. Archivo en computadora.
- MONDRAGÓN, Jaione. Nuevos instrumentos de Gestión Pública y participación ciudadana. 2005.
- ABITBOL, Pablo. "La Evaluación como parte integral de la gestión pública en Colombia". Documento de trabajo de la División Especial de Evaluación, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia.
- ANDRADE. H, ARCOS. D, FUREL. L. 1995. Industria pesquera de la 8a Región de Chile e implicancias ambientales. Libro de ponencias 5º Encuentro sobre el medio ambiente. II tomo.
- AREVALO G., Y LOAYZA S. 1997 Impacto Ambiental de la Industria Pesquera en Chimbote. Tesis para optar el título de Ingeniero Geógrafo. Universidad Nacional Mayor San Marcos. Lima. Perú.
- CABRERA CARRANZA C. 1997. Calidad Ambiental de la bahía de Paracas en período de baja actividad pesquera. VI Congreso Ingeniería Pesquera Arequipa. Dic. 1997. Colegio de Ingenieros.
- CENTRO EULA. 1998. Curso Diplomado en Gestión Ambiental. Univ. Concepción Chile. Vol. I - IV.
- CONESA V. 1995. Guía metodológica para evaluar el impacto ambiental. Ediciones Mundi press.
- FAO. 1986. Fishery Industries Division."The production of fish meal and oil" FAO. Paper 142 pp.

GAMBOA F. ROSA. 1996. Estudio de la contaminación atmosférica producida por las Nitrosaminas. Tesis Doctoral. Universidad de Concepción Chile. 220 pp.

IMARPE, 1994. Varazón de peces en Pisco - Perú. 06 Enero 1994. Informe técnico. Callao.

IMARPE, 1996. Evaluación de la calidad del medio marino en Bahía Paracas. 18 pp. Informe 26

IMARPE, 1997. Estadísticas de desembarque de la pesquería peruana 1995-1996. Informe 129.

INDECI. 1996. Contaminación de la bahía de Paracas. Informe. 1996.

LOPEZ BADILLO D. 1997. El Medio Ambiente. Edic. Cátedra. 2º Edición. Madrid. España. 385 pp.

MALDONADO M. 1988. Condiciones Físico, químico y de corrientes de la bahía de Paracas. En Bol. Extraord. Imarpe. Callao.

MALDONADO, M. CABRERA C. 1996. Estudio de la Contaminación de la bahía de Paracas en 1996. Informe de Investigación. Univ. Nac. Mayor de San Marcos. Lima-Perú. 1996.

ZUTA, S. Y O. GUILLEN. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. IMARPE, 2.

ANEXOS



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
DOMICILIO LEGAL : CALLE LOS PETIRROJOS (EX DIECISIETE) N° 355, URB. EL PALOMAR SAN ISIDRO - LIMA - PERÚ
SOLICITADO POR : AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
REFERENCIA : BAHÍA DE SECHURA - PIURA
PROCEDENCIA : BAHÍA DE SECHURA - PIURA
FECHA DE RECEPCIÓN : 2015-03-23/25/26/27
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2015-03-23/25/26/27
HUESTREADO POR : AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Aceites y grasas (HEM)	EPA-821-R-10-001 Method 1664 Rev. B. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry. 2010	0.5 ^(a)	mg/L
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	SM 5210 B. Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test.	2.00	mg/L
Fenoles	EPA-SW-846, Method-9065. Phenolics (Spectrophotometric Manual 4-AAP with distillation). 1996	0.001	mg/L
Fosfatos (PO ₄ ³⁻)	SM 4500-P E. Phosphorus, Ascorbic Acid Method.	0.030	PO ₄ ³⁻ mg/L
Nitratos	SM 4500-NO ₃ -B. Nitrogen (Nitrate), Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.	0.030	NO ₃ ⁻ -N mg/L
Nitrógeno Amomiacal / NH ₃	SM 4500-NH ₃ -D. Nitrogen, Ammonia-Selective Electrode Method.	0.020 ^(a)	NH ₃ ⁺ -N mg/L
Nitrógeno total (NTK)	SM 4500-N _{org} -B. Nitrogen (Organic), Macro-Kjeldahl Method.	1.00	NH ₄ ⁺ -N mg/L
Sulfuros	SM 4500 S ²⁻ D. Sulfide, Methylene Blue Method.	0.002 ^(b)	S ²⁻ mg/L
*Silica libre/silicatos	SM 4500-SiO ₂ C. Silica, Molybdosilicate Method.	0.02	SiO ₂ mg/L
Sólidos suspendidos totales (TSS)	SM 2540 D. Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105°C.	3.00	mg/L
Numeración de Coliformes Fecales	SM 9221 E. Multiple-Tube Fermentation, Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	1.g ^(a)	NMP/100mL
Metales totales (Aluminio, Antimonio, Arsénico, Berilo, Soro, Berilio, Cadmis, Calcio, Cerio, Cromo, Cobalto, Cobre, Hierro, Plomo, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Niquel, Fósforo, Potasio, Selenio, Silice(SiO ₂), Plata, Sodio, Estroncio, Talio, Estaño, titanio, Vanadio, Zinc).	EPA Method 200.7, Rev.4.4. ENMC Version. Determination of Metals and trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994	---	mg/L
*Mercurio (Hg)	SAG-120201- Método validado. Arrastre de vapor frío -ICP	0.0001	Hg mg/L

L.C.: Límite de cuantificación.

(a) Límite de detección del método para estas metodologías por ser semicuantitativas.

(b) Expresado como límite de detección del método.

Bigls. Mariana Vargas Comejo
Jefe de Laboratorio de
Microbiología y Parasitología
C.B.P N° 10135
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Quim. Berbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 848
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod: FI 02 / Versión: 04 / FE: 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM/WW) - APHA-AWWA-WEF, 22nd Edition 2012 - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - MTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Los resultados serán consecuencia de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 1 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Rios Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.

SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

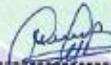
INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural	
Fecha de muestreo	2015-03-23	2015-03-23	2015-03-23	2015-03-23	
Hora de inicio de muestreo (h)	12:30	13:00	14:00	14:30	
Condiciones de la muestra	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	
Código del cliente	MSech1	MSech2	MSech3	MSech4	
Código del laboratorio	15031502	15031503	15031504	15031505	
Ensayo	Unidades	Resultados			
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	5.1	3.8	3.6	<0.5
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	62.93	32.08	27.76	12.34
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	PO ₄ ⁻³ mg/L	1.566	0.874	0.690	0.285
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.496	0.510	0.513	0.418
Nitrógeno Amomiacal / NH ₃	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Nitrógeno total (NTK)	NH ₄ ⁺ - N mg/L	6.88	5.05	3.37	<1.00
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	0.009	0.013	0.014	0.008
*Silice libre/silicatos	SiO ₂ mg/L	0.702	0.609	0.529	0.713
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	46.36	21.86	23.64	6.62
Numeración de Coliformes Fecales ⁽¹⁾	NMP/100mL	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural	
Fecha de muestreo	2015-03-23	2015-03-23	2015-03-23	2015-03-24	
Hora de inicio de muestreo (h)	15:10	15:40	16:15	09:30	
Condiciones de la muestra	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	
Código del cliente	MSech5	MSech6	MSech7	MSech8	
Código del Laboratorio	15031506	15031507	15031508	15031509	
Ensayo	Unidades	Resultados			
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<2.00	<2.00	6.52	<2.00
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	PO ₄ ⁻³ mg/L	0.097	0.089	0.128	0.081
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.375	0.368	0.365	0.375
Nitrógeno Amomiacal / NH ₃	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Nitrógeno total (NTK)	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	0.002	<0.002	0.008	0.003
*Silice libre/silicatos	SiO ₂ mg/L	0.945	0.688	0.855	0.307
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	4.49	4.69	6.92	<3.00
Numeración de Coliformes Fecales ⁽¹⁾	NMP/100mL	<1.8	<1.8	<1.8	4.5

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA.
(1) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.


Biga. María Vargas Comejo
Jefe de Laboratorio de
Microbiología y Parasitología
C.B.P. N° 10135
Servicios Analíticos Generales S.A.C.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod: FI 02 / Versión: 04 / FE: 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd Edition 2012. - EPA: U.S. Environmental Protection Agency. - ASTM: American Society for Testing and Materials. - NTP: Norma Técnica Peruana OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válido para las muestras recibidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de posibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 3 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425-6885 RPC: 994076442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada		Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo		2015-03-24	2015-03-24	2015-03-24	2015-03-24
Hora de inicio de muestreo (h)		09:45	10:00	10:30	11:00
Condiciones de la muestra		Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente		MSech9	MSech10	MSech11	MSech12
Código del Laboratorio		15031592	15031593	15031594	15031595
Ensayo	Unidades	Resultados			
Acetas y grasas (HEM)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fosfatos (PO ₄ ³⁻)	PO ₄ ³⁻ mg/L	0.059	0.069	0.157	0.075
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.372	0.375	0.379	0.375
Nitrógeno Amónico / NH ₃	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Nitrógeno total (NTK)	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	0.003	0.003	0.005	<0.002
*Silice libre/silicatos	SiO ₂ mg/L	0.307	0.482	0.966	0.997
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	6.22	9.17	11.09	3.92
Numeración de Coliformes Fecales ⁽¹⁾	NMP/100mL	2	<1.8	11	<1.8
Producto declarado		Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada		Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo		2015-03-24	2015-03-24	2015-03-24	2015-03-25
Hora de inicio de muestreo (h)		12:20	13:30	14:30	09:35
Condiciones de la muestra		Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente		MSech13	MSech15	MSech16	MSech17
Código del Laboratorio		15031596	15031597	15031598	15031687
Ensayo	Unidades	Resultados			
Acetas y grasas (HEM)	mg/L	3.2	0.5	<0.5	<0.5
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	17.93	14.93	7.40	<2.00
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fosfatos (PO ₄ ³⁻)	PO ₄ ³⁻ mg/L	0.585	0.508	0.255	0.069
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.453	0.435	0.407	0.375
Nitrógeno Amónico / NH ₃	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Nitrógeno total (NTK)	NH ₄ ⁺ - N mg/L	2.06	1.92	<1.00	<1.00
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	0.016	0.017	0.008	0.011
*Silice libre/silicatos	SiO ₂ mg/L	0.493	0.671	0.629	0.839
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	52.38	10.65	13.90	5.16
Numeración de Coliformes Fecales ⁽¹⁾	NMP/100mL	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA.
(1) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

Marina Vargas
Biga. Marina Vargas Comejo
Jefe de Laboratorio de
Microbiología y Parasitología
C.B.P. N° 10135
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Belbeth Y. Fajardo León
Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod: FI 02 / Versión: 04 / FE: 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (20th Edition) - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de prescripción del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 3 de 24

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109**1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.S.

SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural	
Fecha de muestreo	2015-03-25	2015-03-25	2015-03-25	2015-03-25	
Hora de inicio de muestreo (h)	11:00	12:20	13:15	14:10	
Condiciones de la muestra	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	
Código del cliente	MSech24	MSech27	MSech25	MSech26	
Código del Laboratorio	15031688	15031689	15031690	15031691	
Ensayo	Unidades	Resultados			
Acetres y grasas (HEM)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	PO ₄ ⁻³ mg/L	0.046	0.094	0.043	<0.030
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.372	0.372	0.372	0.358
Nitrógeno Amónico / NH ₃	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Nitrógeno total (NTK)	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	<0.002	0.006	<0.002	<0.002
*Silice libre/silicatos	SiO ₂ mg/L	0.265	0.165	0.290	0.481
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	6.15	6.53	6.26	6.38
Numeración de Coliformes Fecales ⁽¹⁾	NMP/100ml	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural	
Fecha de muestreo	2015-03-25	2015-03-25	2015-03-26	2015-03-26	
Hora de inicio de muestreo (h)	16:40	15:00	09:45	10:00	
Condiciones de la muestra	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	
Código del cliente	MSech18	MSech23	MSech19	MSech20	
Código del Laboratorio	15031692	15031693	15031871	15031872	
Ensayo	Unidades	Resultados			
Acetres y grasas (HEM)	mg/L	<0.5	<0.5	1.3	2.2
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	10.13	6.53	18.29	59.84
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	PO ₄ ⁻³ mg/L	0.397	0.288	0.632	2.183
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.368	0.347	0.482	0.835
Nitrógeno Amónico / NH ₃	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<0.020	<0.020	<0.020	0.040
Nitrógeno total (NTK)	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<1.00	<1.00	2.88	8.91
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	<0.002	0.007	0.013	0.023
*Silice libre/silicatos	SiO ₂ mg/L	0.912	0.639	1.782	1.812
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	7.41	12.23	14.10	46.20
Numeración de Coliformes Fecales ⁽¹⁾	NMP/100ml	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA.
(1) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

Maretha
Biga. Maretha Vargas Comejo
Jefe de Laboratorio de
Microbiología y Parasitología
C.B.P. N° 10135
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Belbeth
Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Codi. F. 02 / Versión: 04 / F.E. 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA.

SAG: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF 22nd Edition 2012 - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de posibilidad del protocolo analítico con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 4 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Rios Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 984976442 Nextel: 98-109**1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.S.
SAG
EXPERTOS ACREDITADOS POR UCI

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada		Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo		2015-03-26	2015-03-26	2015-03-26	2015-03-27
Hora de inicio de muestreo (h)		10:30	11:00	05:30	10:45
Condiciones de la muestra		Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente		MSech21	MSech22	RP1ur11	MSech30
Código del Laboratorio		15031873	15031874	15031875	15031990
Ensayo	Unidades	Resultados			
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	9.64	<2.00	<2.00	<2.00
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	PO ₄ ⁻³ mg/L	0.428	0.269	0.247	0.041
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.389	0.389	<0.030	0.372
Nitrógeno Amomiacal / NH ₃	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<0.020	0.060	<0.020	<0.020
Nitrógeno total (NTK)	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<1.00	<1.00	1.17	<1.00
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	0.009	0.002	0.004	0.007
*Silice libre/silicatos	SiO ₂ mg/L	1.211	2.261	39.453	0.760
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	15.18	10.58	48.10	6.52
Numeración de Coliformes Fecales ⁽¹⁾	NMP/100ml	<1.8	<1.8	79 x 10 ³	<1.8
Producto declarado		Agua Superficial	Agua Superficial		
Matriz analizada		Agua natural	Agua natural		
Fecha de muestreo		2015-03-27	2015-03-27		
Hora de inicio de muestreo (h)		12:15	13:00		
Condiciones de la muestra		Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada		
Código del cliente		MSech29	MSech28		
Código del Laboratorio		15031991	15031992		
Ensayo	Unidades	Resultados			
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.5	<0.5		
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5.69	<2.00		
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001		
Fosfatos (PO ₄ ⁻²)	PO ₄ ⁻² mg/L	0.229	0.047		
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.297	0.372		
Nitrógeno Amomiacal / NH ₃	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<0.020	<0.020		
Nitrógeno total (NTK)	NH ₄ ⁺ - N mg/L	<1.00	<1.00		
Sulfuros	S ²⁻ mg/L	<0.002	<0.002		
*Silice libre/silicatos	SiO ₂ mg/L	0.702	0.790		
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	5.51	7.55		
Numeración de Coliformes Fecales ⁽¹⁾	NMP/100ml	<1.8	<1.8		

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA.
(1) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

Marina Vargas
Biga. Marina Vargas Comejo
Jefe de Laboratorio de
Microbiología y Parasitología
C.B.P. N° 10135
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Belbeth Y. Fajardo León
Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod: FI 02 / Versión: 04 / FE: 06/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA.

ISO: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater: (SMEWW)-NPHA-APWA-WEF, 22nd Edition 2012.
OBSERVACIONES: Esta prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Solo es válido para los resultados referidos en el presente informe.
Los resultados serán conservados de acuerdo al periodo de preservación del documento analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.
Página 1 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Rios Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994975442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.
SAG
EXPERIS WORKING FOR YOU

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2015-03-23	2015-03-23	2015-03-23	2015-03-23
Hora de inicio de muestreo (h)	12:30	13:00	14:00	14:30
Condiciones de la muestra	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente	MSech1	MSech2	MSech3	MSech4
Código del Laboratorio	15031502	15031503	15031504	15031505
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados	
Metales totales				
Plata (Ag)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.06	0.05
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	5.210	5.170
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.013	0.015
Berilio (Be)	0.0002	mg/L	<0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	mg/L	343.61	366.70
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.007	0.008
Cobalto (Co)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003
Cromo (Cr)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005
Cobre (Cu)	0.0004	mg/L	0.0011	<0.0004
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.036	0.024
Potasio (K)	0.04	mg/L	461.452	453.602
Litio (Li)	0.003	mg/L	0.268	0.241
Magnesio (Mg)	0.02	mg/L	1179.491	1155.391
Manganeso (Mn)	0.0004	mg/L	0.0081	0.0045
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	0.003	0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	47312.500	47312.500
Níquel (Ni)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005
Fósforo (P)	0.003	mg/L	1.677	0.942
Plomo (Pb)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003
Silicio (SiO ₂)	0.02	mg/L	0.73	0.63
Estañio (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	7.169	7.303
Talio (Tl)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003
Taño (Tl)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002
*Mercurio (Hg)	0.0001	mg/L	<0.0001	<0.0001

L.D.M.: Límite de detección del método

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Conf. F. 02 / Versión: 04 / F.E. 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (20th Edition) - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de preservación del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 6 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chocra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.S.
SAG
EXPERTS WORKING FOR YOU

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



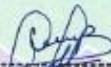
INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado			Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada			Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo			2015-03-23	2015-03-23	2015-03-23	2015-03-24
Hora de inicio de muestreo (h)			15:10	15:40	16:15	09:30
Condiciones de la muestra			Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente			MSech5	MSech6	MSech7	MSech8
Código del Laboratorio			15031506	15031507	15031508	15031591
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados			
Metales totales						
Plata (Ag)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.04	0.05	0.06	0.05
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	5.004	5.166	5.347	5.271
Berio (Ba)	0.002	mg/L	0.017	0.013	0.010	0.013
Berilio (Be)	0.0002	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	mg/L	365.73	356.22	343.36	343.46
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.011	0.010	0.008	0.008
Cobalto (Co)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Cromo (Cr)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cobre (Cu)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.011	0.013	0.020	0.008
Potasio (K)	0.04	mg/L	459.10	459.10	459.10	474.55
Litio (Li)	0.003	mg/L	0.225	0.239	0.261	0.260
Magnesio (Mg)	0.02	mg/L	1155.39	1155.39	1155.39	1161.14
Manganeso (Mn)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Mercurio (Hg)	0.002	mg/L	0.002	0.002	0.003	0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	47312.50	47312.50	47312.50	47312.50
Níquel (Ni)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.061	0.062	0.097	0.051
Piomo (Pb)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Silicio (SiO ₂)	0.02	mg/L	0.99	0.98	1.01	0.44
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	7.155	7.114	7.420	7.407
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	<0.0004	0.0005	<0.0004	<0.0004
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
*Mercurio (Hg)	0.0001	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

L.D.M.: Límite de detección del método

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod: FI 02 / Versión: 04 / FE: 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA

SR: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (19th Edition) - EPA: 821-B-87-0101 - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Los resultados serán comunicados de acuerdo al periodo de posibilidad del protocolo analizado con un máximo de 30 días hábiles de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 7 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



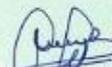
INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado			Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada			Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo			2015-03-24	2015-03-24	2015-03-24	2015-03-24
Hora de inicio de muestreo (h)			09:45	10:00	10:30	11:00
Condiciones de la muestra			Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente			MSech9	MSech10	MSech11	MSech12
Código del Laboratorio			15031592	15031593	15031594	15031595
Ensayo	L.D.N.	unidades	Resultados			
Metales totales						
Plata (Ag)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.05	0.07	0.14	0.06
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	5.457	5.342	5.208	5.382
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.011	0.014	0.009	0.012
Berilio (Be)	0.0002	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	mg/L	247.06	356.47	322.18	338.40
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.007	0.006	0.006	0.007
Cobalto (Co)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Cromo (Cr)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cobre (Cu)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.006	0.022	0.144	0.005
Potasio (K)	0.04	mg/L	474.55	474.55	474.55	474.55
Litio (Li)	0.003	mg/L	0.270	0.254	0.257	0.267
Magnesio (Mg)	0.02	mg/L	1161.14	1161.14	1161.14	1161.14
Manganeso (Mn)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.0008	<0.0004
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	0.003	0.002	<0.002	0.00269
Sodio (Na)	0.02	mg/L	47312.50	47312.50	47312.50	47312.50
Níquel (Ni)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.048	0.054	0.146	0.057
Plomo (Pb)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.02	mg/L	0.32	0.55	1.36	1.02
Estadío (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	7.332	7.427	7.145	7.103
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.0004	<0.0004
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
*Mercurio (Hg)	0.0001	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

L.D.N.: Límite de detección del método

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Out: F: 02 / Versión: 04 / FE: 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA.

SR: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, (SMWW), APHA/AWWA/WEF, 22nd Edition 2012. - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Solo es válido para las muestras recolectadas en el presente informe.
Los resultados están expresados de acuerdo al período de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 8 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.S.
SAG
EXPERTS WORKING FOR YOU

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

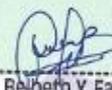
INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado			Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada			Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo			2015-03-24	2015-03-24	2015-03-24	2015-03-25
Hora de inicio de muestreo (h)			12:20	13:30	14:30	09:35
Condiciones de la muestra			Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente			MSech13	MSech15	MSech16	MSech17
Código del Laboratorio			15031596	15031597	15031598	15031607
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados			
Metales totales						
Plata (Ag)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.04	0.04	0.05	0.05
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	5.048	5.152	5.182	5.326
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.015	0.013	0.013	0.014
Berilio (Be)	0.0002	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	mg/L	348.98	341.83	340.43	361.96
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.008	0.009	0.006	0.007
Cobalto (Co)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Cromo (Cr)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cobre (Cu)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.008	0.008	0.010	0.006
Potasio (K)	0.04	mg/L	474.55	474.55	474.55	474.35
Litio (Li)	0.003	mg/L	0.235	0.250	0.254	0.252
Magnesio (Mg)	0.02	mg/L	1161.14	1161.14	1161.14	1134.09
Manganeso (Mn)	0.0004	mg/L	0.0036	0.0016	0.0011	<0.0004
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	0.003	0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	47312.50	47312.50	47312.50	47312.50
Níquel (Ni)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.412	0.333	0.134	0.050
Plomo (Pb)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Silicio (SiO ₂)	0.02	mg/L	0.502	0.703	0.643	1.124
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	7.131	7.192	7.215	7.477
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Telurio (Te)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
*Mercurio (Hg)	0.0001	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

L.D.M.: Límite de detección del método

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA


Quim. Beribeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cond: TI 02 / Versión: 04 / FE: 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA

08: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, (2005th Edition) 2012 - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACION: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento o metas que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente Informe.
Los resultados se conservan de acuerdo al periodo de preservación del paciente analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 9 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.
SAG
EXPERTS WORKING FOR YOU

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2015-03-25	2015-03-25	2015-03-25	2015-03-25
Hora de inicio de muestreo (h)	11:00	12:20	13:15	14:10
Condiciones de la muestra	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente	MSech24	MSech27	MSech25	MSech26
Código del Laboratorio	15031688	15031689	15031690	15031691
Ensayo	L.D.N.	unidades	Resultados	
Metales totales				
Plata (Ag)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.04	0.06
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	5.367	5.384
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.013	0.009
Berilio (Be)	0.0002	mg/L	<0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	mg/L	353.26	320.40
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.008	0.007
Cobalto (Co)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003
Cromo (Cr)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005
Cobre (Cu)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	<0.002	0.002
Potasio (K)	0.04	mg/L	474.35	474.35
Litio (Li)	0.003	mg/L	0.250	0.285
Magnesio (Mg)	0.02	mg/L	1134.09	1134.09
Manganeso (Mn)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	0.003	0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	47312.50	47312.50
Níquel (Ni)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.045	0.063
Plomo (Pb)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003
Silicio (SiO ₂)	0.02	mg/L	0.33	0.27
Estañio (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	7.572	7.244
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002
*Mercurio (Hg)	0.0001	mg/L	<0.0001	<0.0001

L.D.N.: Límite de detección del método

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA


Quilm. Elizabeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod: FI 02 / Versión: 04 / FE: 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005), APHA-AWWA-WEF: 20th Edition 2002 - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 20 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



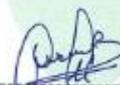
INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado			Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada			Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo			2015-03-25	2015-03-25	2015-03-25	2015-03-25
Hora de inicio de muestreo (h)			16:40	15:00	09:45	10:00
Condiciones de la muestra			Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente			MSech18	MSech23	MSech19	MSech20
Código del Laboratorio			15031692	15031693	15031871	15031872
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados			
Metales totales						
Plata (Ag)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.05	0.05	0.07	0.10
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.003
Boro (B)	0.002	mg/L	5.160	5.016	5.054	5.363
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.018	0.019	0.009	0.007
Berilio (Be)	0.0002	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	mg/L	357.60	361.26	358.97	338.82
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.007	0.008	0.016	0.010
Cobalto (Co)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.00039
Cromo (Cr)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cobre (Cu)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.021	0.025	0.038	0.063
Potasio (K)	0.04	mg/L	474.35	474.35	411.23	411.23
Litio (Li)	0.003	mg/L	0.242	0.226	0.208	0.237
Magnesio (Mg)	0.02	mg/L	1134.09	1134.09	1177.64	1177.64
Manganeso (Mn)	0.0004	mg/L	<0.0004	0.0047	0.0044	0.0151
Moibdeno (Mo)	0.002	mg/L	0.002	0.002	0.006	0.007
Sodio (Na)	0.02	mg/L	47312.50	47312.50	47312.46	47312.46
Níquel (Ni)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.147	0.127	0.428	1.694
Plomo (Pb)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.02	mg/L	1.18	0.89	1.87	2.00
Estanho (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	7.576	7.155	6.024	6.172
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.0027	0.0024
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.0015	0.0013
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002	0.003	0.005
*Mercurio (Hg)	0.0001	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

L.D.M.: Límite de detección del método

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod: F.02 / Versión: 04 / FE: 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA

SN: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, (SMEWW), APHA-AWWA-WEF 22nd Edition 2012 - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente Informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado por un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 11 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.S.
SAG
EXPERTS WORKING FOR YOU

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



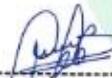
INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada	Agua natural	Agua natural	Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo	2015-03-26	2015-03-26	2015-03-26	2015-03-27
Hora de inicio de muestreo (h)	10:30	11:00	05:30	10:45
Condiciones de la muestra	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente	MSech21	MSech22	RPtur11	MSech30
Código del Laboratorio	15031873	15031874	15031875	15031990
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados	
Metales totales				
Plata (Ag)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.11	0.21
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001	0.002
Boro (B)	0.002	mg/L	5.222	5.568
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.007	0.006
Berilio (Be)	0.0002	mg/L	<0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	mg/L	338.13	352.92
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.010	0.011
Cobalto (Co)	0.0003	mg/L	<0.0003	<0.0003
Cromo (Cr)	0.0005	mg/L	<0.0005	0.0012
Cobre (Cu)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.075	0.244
Potasio (K)	0.04	mg/L	411.23	411.23
Litio (Li)	0.003	mg/L	0.219	0.223
Magnesio (Mg)	0.02	mg/L	1177.64	1177.64
Manganeso (Mn)	0.0004	mg/L	0.0033	0.0032
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	0.007	0.006
Sodio (Na)	0.02	mg/L	47312.46	47312.46
Níquel (Ni)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.258	0.160
Plomo (Pb)	0.0004	mg/L	<0.0004	0.0004
Antimonio (Sb)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.02	mg/L	1.73	2.74
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	6.023	6.198
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	0.0034	0.0048
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	0.0011	0.0021
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	0.004	0.004
*Mercurio (Hg)	0.0001	mg/L	<0.0001	<0.0001

L.D.M.: Límite de detección del método

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.O.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod: F102 / Versión: 04 / FE: 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA

SN: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, (20th Edition) 2012 - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Rios Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6085 RPC: 994876442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado			Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada			Agua natural	Agua natural
Fecha de muestreo			2015-03-27	2015-03-27
Hora de inicio de muestreo (h)			12:15	13:00
Condiciones de la muestra			Preservada y refrigerada	Preservada y refrigerada
Código del cliente			MSech29	MSech28
Código del Laboratorio			15031991	15031992
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados	
Metales totales				
Plata (Ag)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.07	0.07
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	5.465	5.649
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.009	0.009
Berilio (Be)	0.0002	mg/L	<0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	mg/L	348.60	367.09
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Calcio (Ca)	0.002	mg/L	0.010	0.012
Cobalto (Co)	0.0003	mg/L	0.0004	<0.0003
Cromo (Cr)	0.0005	mg/L	0.0005	0.0006
Cobre (Cu)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.010	0.012
Potasio (K)	0.04	mg/L	404.03	404.03
Litio (Li)	0.003	mg/L	0.218	0.215
Magnesio (Mg)	0.02	mg/L	1190.64	1190.64
Manganeso (Mn)	0.0004	mg/L	0.0043	0.0026
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	0.007	0.007
Sodio (Na)	0.02	mg/L	47312.46	47312.46
Níquel (Ni)	0.0005	mg/L	<0.0005	<0.0005
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.117	0.042
Plomo (Pb)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003
Silicio (SiO ₂)	0.02	mg/L	0.81	0.88
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	6.169	6.493
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	0.0028	0.0022
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	0.0019	0.0015
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002	<0.002
*Mercurio (Hg)	0.0001	mg/L	<0.0001	<0.0001

L.D.M.: Límite de detección del método

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 646
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod: FI 02 / Versión: 04 / FE: 04/2012

* El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPI-SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMBWW)-APHA-AWWA-WEF, 22nd Edition 2012 - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Los resultados serán considerados de acuerdo al periodo de validez del protocolo realizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 13 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994876442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.
SAG
EXPERTOS ANÁLISIS PARA VOI

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 091064-2015 CON VALOR OFICIAL

III. PERIODO DE CONSERVACIÓN DE MUESTRAS:

Ensayo	Tiempo de perecibilidad
Ensayos microbiológicos	24 horas
Fosfatos, Nitratos, DBO ₅	48 horas
TSS	7 días
Fenoles, Aceites y Grasas, Nitrógeno total, NH ₃ , Sulfuros	28 días
Metales	3 meses

Lima, 15 de Abril del 2015


Biga. Marina Vargas Comejo
Jefe de Laboratorio de
Microbiología y Parasitología
C.B.P. N° 10135
Servicios Analíticos Generales S.A.C.


Quim. Belbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.Q.P. N° 648
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cod: F.02 / Versión: 04 / FE: 06/2012

* El método Indicado no ha sido acreditado por INDECOPI/SNA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW)-APHA-18th-Ed. 2012 - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C. Solo es válida para las muestras referidas en el presente Informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio. Página 14 de 14

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Av. Naciones Unidas N° 1565 Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú Central Telefónica: 511-425-7227 / 425 6885 RPC: 994976442 Nextel: 98-109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, laboratorio@sagperu.com

192
407
361
249

199



CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO - DE AGUAS Y SUELOS

PL-002
Versión: 04
FE: 10/2013
Página: 00

Cliente: Autonidad Nacional de Aguas Contacto: Doyan Chuguitambo E-mail: fcg@anar.gob.pe Chuguitambo Canayab, Pe
 Lugar: Felix Aguilera Planta: Felix Aguilera Proyecto: 984601725
 Empresa: Felix Aguilera

PUNTO DE MUESTRO & CODIGO DEL CLIENTE	MUESTRO			TIPO DE MATRIZ	PARAMETROS IN SITU										ANALISIS DE LABORATORIO				CODIGO DEL LABORATORIO	DATOS ADICIONALES	
	FECHA	HORA			As	DRS	ST	At	Te	Flu	Con	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl			Cl
MSech1	23/03	12:30		Aguas Limp	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5031502	
MSech2	4	13:00		u	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5031503	
MSech3	4	14:00		u	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5031504	
MSech4	4	14:30		u	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5031505	
MSech5	4	15:10		u	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5031506	
MSech6	4	15:40		u	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5031507	
MSech7	4	16:15		u	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5031508	

Observaciones de Muestreo: Finis del Monitoreo

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: Felix Aguilera Firma(s): [Signature]
 Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: Doyan Chuguitambo Firma(s): [Signature]

Recibido en laboratorio: [Signature] Fecha: 23/03
 Dia-Hora: 23:00

24
135
320-
164



SAG-15032000

FR. 008
Versión 04
FE: 30/07/13

CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO - DE AGUAS Y SUELOS

Cliente: Autónomos Agrícolas del Área Contactos: Hoja de registro para el cliente
 Empresa: Autónomos Agrícolas del Área Contactos Proyecto: Autónomos Agrícolas del Área Contactos
 Lugar: Autónomos Agrícolas del Área Contactos Muestreado por SAG: Autónomos Agrícolas del Área Contactos Muestreado por cliente: Autónomos Agrícolas del Área Contactos
 Fecha: 24/05/05 Hora: 10:00 N° Informe: 97064-201
 E-mail: Autónomos Agrícolas del Área Contactos Telef. (a): 984601725 / 98264304

PUNTO DE MUESTREO ó CÓDIGO DEL CLIENTE	MUESTREO		TIPO DE MATRIZ	PARAMETROS IN SITU										ANÁLISIS DE LABORATORIO					DATOS ACCIONALES
	FECHA	HORA		Asimetría	BOC	DO	Temperatura	pH	Conductividad	Cloruros	Nitritos	Nitratos	Amonio	Ammoniacal	NO3	NO2	NO	CÓDIGO DE LABORATORIO	
M. S. 04-8	24/05	9:30	Agua Sur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1503/591	
M. S. 04-9	24/05	9:45	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1503/592	
M. S. 04-10	24/05	10:00	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1503/593	
M. S. 04-11	24/05	10:30	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1503/594	
M. S. 04-12	24/05	11:00	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1503/595	
M. S. 04-13	24/05	12:30	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1503/596	
M. S. 04-14	24/05	13:30	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1503/597	
M. S. 04-15	24/05	14:30	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1503/598	



Observaciones de Muestreo: _____
 Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: Edy D. Rosales Firma(s): [Signature]
 Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: Edy D. Rosales Firma(s): [Signature]
 Recibido en laboratorio: 00:10 Día/hora: [Signature]



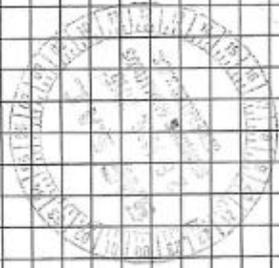
28615032254

FR. 005
Versión 04
FE: 10/2013

CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO - DE AGUAS Y SUELOS

Cliente: Antoridad Nacional del Agua Contacto: Felix Aguilan Yaguape E-mail: felix.aguilan@ana.gob.pe Telef.(s) 965443079
 Lugar: Base de Seclara Empresa: _____ Planta: _____ Proyecto: _____
 Carta/Contratación: _____ MUESTREO POR SAG _____ MUESTREO POR CLIENTE A

PUNTO DE MUESTREO A CODIGO DEL CLIENTE	MUESTREO		TIPO DE MATRIZ	ANÁLISIS DE LABORATORIO													N° Informe: <u>091004-015</u>	LABORATORIO
	FECHA	HORA		PARAMETROS IN SITU	DBO5	SST	MTD+hg	FORFANT	M.TANOS	M.AMORFOS	M.OXIGENOS	NOXIGENOS	NOXIGENOS	NOXIGENOS	NOXIGENOS	NOXIGENOS		
M.Sueh 17	25/3/15	9:35	A Superficial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15031687
M.Sueh 24	25/3/15	11:00	A Superficial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15031688
M.Sueh 27	25/3/15	12:20	"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15031689
M.Sueh 25	25/3/15	13:15	"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15031690
M.Sueh 26	25/3/15	14:10	"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15031691
M.Sueh 18	25/3/15	16:40	"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15031692
M.Sueh 23	25/03/15	15:30	"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15031693



Observaciones de Muestreo: CONTAMINACION DE MANIFIESTOS
 Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: Felix Aguilan Yaguape Firma(s): _____
 Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: _____ Firma(s): _____
 Recibido en laboratorio: _____ Fecha: 1.00

