



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Estudio de la calidad de las aguas de mar orillantes al  
desembarcadero San Pedro en Talara, en base al Decreto  
Supremo N°004-2017-MINAM**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Morales Sosa, Tito Alexander (orcid.org/0000-0003-3156-2252)

**ASESOR:**

MBA. Ing. Rivera Calle, Omar (orcid.org/0000-0002-1199-7526)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de Gestión de la Seguridad y Calidad

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

PIURA – PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

La presente investigación se la quiero dedicar a mi padre Santos Modesto Morales Ruiz y a mi madre Juana Sosa Zapata, porque ellos son las personas que hasta el día de hoy me brindan su apoyo y aliento para seguir adelante cumpliendo mis metas en la vida y a superar los obstáculos que se me presentan día a día, a través de sus consejos que me han brindado en cada circunstancia.

También se la quiero dedicar de a mis dos hermanos mayores, por el ejemplo de vida brindado con sus acciones, valores y metas

## **Agradecimiento**

Mediante las siguientes palabras quisiera expresar mi agradecimiento a aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron y apoyaron a que pudiera hacer mi investigación y ende poder presentar mi tesis terminada.

Se le agradece cordialmente al Ing. Guillermo Morales y al Ing. Omar Rivera Calle, por el asesoramiento incondicional y por los consejos brindados para el desarrollo metodológico y experimental de esta investigación.

También se agradece al Laboratorio de ensayos Alab Analytical Laboratory E.I.R.L acreditado por Instituto Nacional de la Calidad (INACAL) y al Laboratorio de la escuela profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura, por los servicios prestados en la toma de muestras y análisis de las mismas.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
2.1. Tipo y diseño de la investigación .....	12
2.2. variables y operacionalización .....	13
2.3. Población, muestra y muestreo.....	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
2.5. Métodos de análisis de datos:.....	18
2.6. Aspectos Éticos:.....	18
IV. RESULTADOS .....	19
V. DISCUSIÓN:.....	28
VI. CONCLUSIONES:.....	33
VII. RECOMENDACIONES .....	35
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 parámetros para medir la contaminación del agua.....	11
Tabla 2 Operacionalización de variables.....	13
Tabla 3 Población, muestra y muestreo .....	16
Tabla 4 Técnicas e instrumentos.....	17
Tabla 5 valores de los parámetros físico-químicos .....	20
Tabla 6 Valores de los parámetros inorgánicos .....	23
Tabla 7 Valores de los parámetros orgánicos .....	25
Tabla 8 Valores de los parámetros microbiológicos .....	26
Tabla 9 Parámetros que incumplen con el DS N°007-2017-MINAN .....	27

## RESUMEN

La presente investigación titulada “ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE MAR ORILLANTES AL DESEMBARCADERO SAN PEDRO EN TALARA”, que se desarrolló teniendo en base teórica al decreto supremo N°004-2017-MINAM y el protocolo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos dispuestos por el ANA. Es del diseño no experimental y del tipo transversal o transaccional descriptivo, debido a que las muestras y datos fueron recolectados en un tiempo y momento único y determinado.

Se recolectaron nueve muestras no probabilísticas en 3 puntos de monitoreo aguas las aguas orillantes al Desembarcadero de San Pedro en Talara. Los datos fueron recolectados en los instrumentos de recolección de datos como la ficha de cadena de custodia y la ficha de categorización para su posterior interpretación. Una vez decepcionado el informe de los análisis brindado por el laboratorio, se procedió a llenar los instrumentos de recolección de datos y entre los principales resultados se encontró que la lectura de Aceites y Grasas en el segundo muestreo realizado en los puntos de monitoreo P1 y P2 obtuvieron un nivel de concentración de 2,5 y 2,2 mg/L respectivamente y en el 3er muestro el P2 obtuvo 3,0 mg/L que sobrepasaron los LMP del D.S N°004.2017-MINAM.

Por lo que se concluye que las aguas orillantes al desembarcadero San pedro son vulnerables a presentar índices de contaminación Físico-Química por parte del parámetro de Aceites y Grasas, y contaminación Inorgánica por parte del Cromo VI. Concluyendo además que las aguas orillantes al punto de monitoreo P2 no pueden estar dentro de la categoría 2 del D.S N°004-2017-MINAM.

Palabras clave: Estudio de la calidad, aguas orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara.

## ABSTRACT

The present research entitled "STUDY OF THE QUALITY OF SEAWATER SEAWATER TO THE SAN PEDRO DEVELOPMENT IN TALARA", which was developed based on the theoretical basis of Supreme Decree No. 004-2017-MINAM and the quality monitoring protocol for water resources provided by the ANA. It is of the non-experimental design and of the descriptive transversal or transactional type, because the samples and data were collected in a unique and determined time and moment.

Nine non-probabilistic samples were collected at 3 monitoring points waters bordering waters to the San Pedro Pier in Talara. The data were collected in the data collection instruments such as the chain of custody record and the categorization record for later interpretation. Once the report of the analyzes provided by the laboratory was disappointed, the data collection instruments were filled out and among the main results it was found that the reading of Oils and Fats in the second sampling carried out at the monitoring points P1 and P2 they obtained a concentration level of 2.5 and 2.2 mg / L respectively and on the 3rd sample the P2 obtained 3.0 mg / L that exceeded the LMP of the DS N ° 004.2017-MINAM.

Therefore, it is concluded that the bordering waters at the San Pedro pier are vulnerable to physical and chemical contamination indexes by the Oils and Fats parameter, and inorganic contamination by Chromium VI. Also concluding that the border waters to the monitoring point P2 cannot be within category 2 of the D.S N ° 004-2017-MINAM.

Keywords: Study of the quality, bordering waters to the San Pedro jetty in Talara.

## **I. INTRODUCCIÓN**

“Recientemente se ha registrado una creciente preocupación por los temas relacionados con la calidad del medio ambiente y sistemas ecológicos, por la pérdida de peces, pastos y arrecifes de Corales” (Beharry, Borg. Y Scarpa, 2010). “Mesoamérica está siendo presionada por fuentes antropológicas como el desarrollo costero y turístico, la contaminación por fuentes observables y no observables.” (Bayona y Albaigés, 2016). “La conservación y la recuperación de ambientes marinos han llevado a que organismos como la OEA, FAO, ONU, UNESCO, PNUMA, financien programas en relación con estos asuntos. Sin embargo, la economía de un país emergente favorecido con recursos naturales, pero con desempleo no puede detener su desarrollo, por ellos que dicho crecimiento debe realizarse considerando el medioambiente” (Gómez, 2016).

El Perú es identificado como potencia mundial gracias a sus recursos marítimos y que no se ha permitido su manejo eficiente debido a la carencia de una política de gestión adecuada, conllevándolo a que atente contra su desarrollo sostenible. Durante los últimos 10 años, debido a la tecnología de punta se ha incrementado la producción de la industria pesquera en el Perú, no obstante, se presentan problemas impactantes como lo es el agua de bombeo, agua de cola, sanguaza y aguas industriales. “La gran cantidad de material sólido contenido en los efluentes a desoxigenado el agua del mar, ocasionando la pérdida de la biodiversidad y ecosistemas. Las plantas pesqueras se sitúan en áreas con baja circulación de agua denominadas bahías cerradas o semi cerradas, la carencia de corriente de agua hace más grande el problema de los residuos líquidos industriales, aportando a la reducción temporal de áreas costeras y balnearios turísticos” (PAREDES, 2005).

“Al norte del Perú se encuentra ubicada la provincia de Talara, con una extensión de 2799,49 kilómetros cuadrados de tablazos desérticos, bosques de algarrobo y playas hermosas como Máncora, El Ñuro, Cabo Blanco, Los Órganos, etc.” (PROVINCIA DE TALARA, 2019). Cerca de estas playas se encuentran instalados algunos desembarcaderos, tal es el caso de la playa San Pedro, aquí está ubicado el desembarcadero que cuenta con el mismo nombre.



La playa San Pedro tiene mucha influencia para los pobladores, aquí se desarrolla una actividad económica muy importante, el agua del mar es utilizada para el desarrollo de algunas actividades de la industria pesquera como el lavado y limpieza de pescado, también es utilizado como centro recreacional, donde los lugareños van a nadar y a bañarse como parte de su vida cotidiana.

En los últimos años la industria biológica en la playa San Pedro ha crecido considerablemente, trayendo como consecuencia el incremento del vertimiento de aguas residuales de la actividad industrial, la filtración de desechos como el combustible, grasas y aceites de las embarcaciones que llegan al área. Estas emisiones pueden causar la contaminación de las aguas a través de la proliferación de vectores de contaminación Físicoquímica como escasas de oxígeno disuelto en el agua, inorgánica como la presencia de metales pesados disueltos en el agua que sobrepasen los LMP, orgánica como la presencia de hidrocarburos de petróleo, microbiológicos como Coliformes y Vibrio (PROVINCIA DE TALARA, 2019).

Al no realizarse una determinación de grado de contaminación del agua de mar, este problema podría agudizarse causando la destrucción de hábitats de las diferentes especies del lugar, causando la pérdida de la biodiversidad. La calidad de vida de los lugareños también se vería afectada, ya que se perdería la oportunidad de trabajo en la industria biológica, además del turismo en la zona. Los olores nauseabundos de la descomposición orgánica se incrementarían, aparecerían nuevos vectores y/o focos de contaminación.

Mediante la realización de esta investigación se espera realizar un diagnóstico de la calidad del agua de mar orillante cerca al desembarcadero San Pedro en Talara, para determinar las causas de esta contaminación y generar una serie de propuestas para su mitigación y recuperación de las zonas que pueden resultar involucradas.

Se formula como interrogante principal ¿Cuál será la calidad de las aguas de mar orillante al desembarcadero San Pedro en Talara, basada en el decreto supremo N°004-2017-MINAN? ; de igual forma como primera interrogante específica Cuál es el nivel de los contaminantes físicos – químicos en las aguas de mar orillante al desembarcadero San Pedro en Talara, se tiene como segunda interrogante

especifica Cuál será el nivel de los contaminantes inorgánicos en las aguas de mar orillante al desembarcadero San Pedro en Talara , como tercera interrogante específica Cuál es el nivel de los contaminantes orgánicos en las aguas de mar orillante al desembarcadero San Pedro en Talara, como cuarta interrogante específica Qué resultados tendrá el nivel de los contaminantes microbiológicos en las aguas de mar orillante al desembarcadero San Pedro en Talara y como última interrogante específica se anuncia Cuál es la categoría a la que pertenece la calidad de las aguas de mar orillante al desembarcadero San Pedro en Talara, basada en el decreto supremo N°004-2017-MINAN.

La presente investigación según la problemática expuesta, se justifica teóricamente buscar precisar las posibles causas de contaminación que influye en la calidad del agua de mar orillante al desembarcadero San Pedro en Talara a través de la comparación de los resultados obtenidos de las muestras de agua, con los parámetros máximo permisibles que establece el decreto supremo N°004-2017-MINAM.

Por otro lado, tenemos también una justificación metodológica y tecnológica, pues la forma como se obtuvieron los resultados de la investigación servirá como referencia a empresarios, profesionales e investigadores, ya que se respetó y siguió la metodología propuesta por el DS N°0042017-MIANM. Además, los resultados fueron dispuestos por un laboratorio acreditado por el INACAL (Instituto Nacional de la Calidad), el cual cuenta con la tecnología necesaria para medir los parámetros.

También existe una justificación económica y social, pues para los pobladores aledaños al desembarcadero San Pedro que desempeñan sus labores cotidianas y/o industriales, es importante que conozcan las pérdidas económicas que se generan al tener contaminado el ecosistema y la biodiversidad cerca de las aguas orillantes al desembarcadero, entre una de ellas tenemos la pérdida de los ingresos por la venta de los peces y demás especies marinas. Además, es muy importante que los pobladores conozcan la calidad de las aguas orillantes al desembarcadero, según el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, ya que así sabrán en que

categoría se encuentra el cuerpo de agua, para darle así el uso adecuado; como por ejemplo el uso como aguas Marino Portuarias.

El objetivo principal de la investigación consiste en realizar un estudio de la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, basada en el decreto supremo N°004-2017- MINAN, se anuncia como objetivos específicos lo siguiente Definir el nivel de los contaminantes físico – químicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, a través de los resultados obtenidos de las muestras de agua analizadas. , determinar el nivel de los contaminantes inorgánicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, mediante el análisis de los metales pesados , establecer el nivel de los contaminantes orgánicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, por medio de los análisis de hidrocarburos totales , precisar el nivel de los contaminantes microbiológicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, basado en el análisis de Coliformes Termo-tolerantes, Categorizar la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, basada en el decreto supremo N°004-2017-MINAN.

## II. MARCO TEÓRICO

Como bases de la presente investigación se utilizaron trabajos de otros autores referentes al tema de la investigación como el de Cázares (2011), en su tesis titulada “Estudio comparativo de la calidad del agua de mar de las playas de Acapulco” presentada para optar el grado de Maestría en Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional de Querétaro Qro.- México, la cual buscó evaluar la calidad de agua de mar, para lo cual determinó el sitio de estudio, realizó análisis microbiológicos, Físicoquímicos, inorgánicos y plaguicidas. Entre los resultados más relevantes tenemos que, tras hacer el análisis los parámetros de metales se observó que el plomo tuvo un resultado es  $<0,01$  mg/L y que límite máximo permisible es 0.4 mg/L, el Cobre obtuvo 0.019-0.0376 mg/l y el LMP 6.0 mg/L y comparación con la norma ecológica vigente, las aguas de mar en Acapulco no presentaban contaminación por metales, debido, a la ausencia de industrias metalúrgicas y mineras. En los microbiológicos encontró que las muestras que se tomaron en las épocas de lluvias sobrepasaron los LMP de la NOM-001-ECO (vigente). Con lo que llegó a la conclusión de que los metales y los agentes microbiológicos en temporada de secas no ejercen un efecto perjudicial en la calidad del agua. (Este sirve para cumplir con el objetivo específico N° 2 y 4)

De igual manera se usó como antecedente el trabajo de Gómez (2016), en su tesis titulada “Calidad ambiental de la zona litoral de Puerto Salaverry – Libertad 2015” presentada para optar el Título de Profesional de Biólogo Pesquero de la Universidad Nacional de Trujillo – Perú, la cual buscó determinar la calidad ambiental de la zona litoral del puerto, para lo cual estableció el área y material de estudio, seleccionó el área de muestreo y se tomaron las muestras según los parámetros determinados. Entre los resultados más importantes tenemos que los desechos orgánicos que son arrojados por pescadores artesanales, el petróleo es el más alto con un 38 % seguido las humanas con un promedio del 28%. Con ello llegó a la conclusión que la calidad ambiental de la zona mostró deterioro por la presencia de residuos urbanos y por invasión de pobladores, quienes carecen de servicios básicos y que generan un impacto negativo. Además, pudo concluir que la calidad del agua en la zona marino litoral, se encuentra dentro de LMP de los

Estándares de Calidad Ambiental (ECA), en la categoría 4 para la conservación del ambiente acuático, Ecosistemas Marino Costero. (Este sirve para cumplir con el objetivo específico N° 3 y N° 5)

De igual manera se usó como antecedente el trabajo de Gómez (2016), en su tesis titulada “Análisis de la calidad de agua de mar y su relación con la infraestructura asociada a la actividad minera en la región de Antofagasta, entre los años 1990-2015” presentada para optar al grado de Magister en Geografía con mención en organización urbano regional de la Universidad de Santiago – Chile, la cual buscó relacionar la calidad de agua de mar con la infraestructura asociada a la actividad minera en las bahías de Algodonales, Mejillones, Antofagasta y Taital, Región de Antofagasta, para lo cual realizó tres fases importantes.

Primero ubicar en espacio tiempo las áreas de estudio, segundo analizar el indicador de los parámetros que mide la variación de la calidad superficial del mar, en términos temporales y espaciales. Y tercero relacionar el valor relativo promedio anual de los parámetros estudiados para identificar si existe o no relación temporal directa entre ellos. Entre los resultados más importantes tenemos que la Central de Mejillones por medio de un emisario superficial estaría descargando residuos líquidos industriales que están constituidos en un 99,88% por agua de enfriamiento de la planta. Llegando a la conclusión que existe un emisario submarino para aguas servidas en la bahía de Taltal, además, las otras bahías como Mejillones y Algodonales, poseen emisarios submarinos de termoeléctricas y generan una alteración negativa del ICSEA, degradando la calidad Microbiológica y Físico-Química. (Este sirve para cumplir con el objetivo específico N° 1)

A continuación, se presentan un conjunto de teorías que definen los indicadores que se utilizan para la presente investigación estudio de la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero san pedro en talara, en base al decreto supremo n°004-2017-minam.

El agua: Es un recurso en natural renovable compuesto por 18 derivados de los 3 isotopos que presenta cada uno de los átomos que componen su molécula H<sub>2</sub>O, es la sustancia indispensable para la vida. MINISTERIO DEL AMBIENTE (2016).

Concepto de calidad de agua: “Dícese que un cuerpo de agua es de calidad cuando satisface un requerimiento, pero puede no ser apropiada para satisfacer otro. Debido a que un solo tipo de agua no puede satisfacer todos los requerimientos. Por lo que el concepto de calidad de agua, debe ser una relación entre uso y aplicación.” Cázares (2011).

Agua de mar: sustancia líquida que conforma los océanos y mares, ocupando el 70% de la superficie terrestre. Cabe resaltar que su composición del 2.5% de sales minerales, el 96.5% de agua y el 1% de otras sustancias como partículas orgánicas e inorgánicas y gases atmosféricos. Euston (2019)

Características del agua de mar: El agua de mar posee las siguientes características principales. Tiene el sabor salado, con un sublime olor producido por la descomposición de la materia orgánica; Temperatura constante causada por la elevada inercia térmica; Por cada litro de agua de mar contiene 30 gr de sales minerales; Se encuentra con partículas de fitoplancton y zooplancton.

Las características tanto físico-químicas del agua y la carga microbiológica son inherentes para saber el nivel de calidad de agua existente Lopez, Paredes, Alcaraz, & Gilabert, (2010)

Propiedades: El agua de mar posee las siguientes propiedades principales; Tensión superficial, provocada por los puentes o enlaces de Hidrógeno; Salinidad, provocada por la presencia de cloruros, carbonatos y sulfatos (sales minerales), siendo la presencia de gramos de sales por cada kilogramo de agua de mar (gr/Kg). Es influenciada por desembocaderos de agua dulce y la evaporación del agua; Clorinidad, presencia de gr de cloro por cada kilogramo de agua de mar (gr/Kg); El pH, grado de alcalinidad o acidez producida por los iones de hidrogeno y los oxhidrilos. El océano es un poco alcalino con un pH de 7.5 a 8.4, el cual puede verse influenciado por la temperatura del ambiente.

La ley del mar define contaminación como “La introducción por el hombre, directa o indirectamente, de materias o energías en las aguas de mar, que son muy perjudiciales para la salud de las personas, se transforman en obstáculos para las actividades marinas, deterioro de la calidad para uso del agua.” ONU (2002).

Contaminantes: Según Botello (2012) en su investigación a la “CONTAMINACION MARINA Y LA URGENCIA DE SU LEGISLACION”, la contaminación del océano se divide en naturales y artificiales. La primera incluye componentes no refinados del petróleo, metales pesados, etc. La intervención del hombre causa el incremento del flujo de estos compuestos.

Los contaminantes artificiales son los que han sido manipulados por la mano del hombre como detergentes, plásticos, productos refinados de petróleo y materiales radioactivos. Estos son los más comunes en encontrar, siendo persistentes y tal vez los más peligrosos debido a que son difíciles de biodegradarse en el medio ambiente. Los contaminantes orgánicos, las industrias son las que proveen estos residuos, ya sea una industria alimentaria, textil, azucarera, etc; Los contaminantes inorgánicos, provenientes en su mayoría de la industria minera, metalúrgica, agropecuaria, etc. Entre los cuales se tienen ácidos, cloruros, sulfuros, metales pesados, productos agrícolas como pesticidas y fungicidas, etc. Cabe resaltar “El mar es sensible a los contaminantes metálicos y no metálicos, los desechos arrojados en el mar llegan a la costa por acción del oleaje, poniendo en riesgo a los organismos existentes” Alkan, Gedik, & Fisher (2016).

Por ello la contaminación consiste en la adulteración del cuerpo receptor en este caso agua de mar, que se ha ido optando peligrosa o impropia para las actividades de pesca y actividades recreativas Consejo de Europa, (1968).

Los desechos ocasionados por el hombre generan un cambio en el ecosistema los cuales son tóxicos para el mar, viéndose dañadas las especies marinas Copesa, (2010). El factor desecho industrial por lo general son resistente a la falta total o parcial de oxígeno, la baja intensidad de luz, etc, el cual los análisis biológicos ayudarán en la investigación a ver el estado del ambiente Margalef, (1983).

Contaminantes coliformes son bacterias de características bioquímicas que tienen una importancia relevante en indicadores de contaminación de agua y alimentos Chang, (2007).

La descarga de agua doméstica e industriales hacia los ríos son las que mayor impacto negativo tienen en el ambiente costero dañando así el ecosistema y

deteriorando la calidad del agua de mar que son utilizadas como maricultura y recreativas Fiksdal L., Pommepuy, I., & Midttun., (1994)

Debido a que estas aguas contienen un amplio contenido de microorganismos patógenos (Mallin M., y otros, 1998). 2005 las cuales pueden ser Coliformes, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, y distintos virus (Toze, (1997). Estas bacterias tienen la peculiaridad de provocar daños intestinales e infecciones cutáneas (Bensen H., (1994)

“la determinación de los microorganismos patógenos en el agua es difícil debido a su baja concentración, y es por ello que se utilizan organismos indicadores que reflejan la calidad del agua” según Prieto, López, Revilla y Delgado (2001).

El 11 de enero del 2016 se aprueba el Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales con la R.J. N° 010 – 2016 – ANA (Autoridad Nacional del Agua), dejando sin efecto la Resolución Jefatural N° 182 – 2011 – ANA. Con el objetivo de evaluar los recursos hídricos, continentales y marinos costeros, estandarizar los criterios y procedimientos para evaluar la calidad.

Dentro de este protocolo se encuentran los procedimientos para la toma de muestras en el mar y a orillas de playas donde el oleaje es tranquilo, los cuales se detallan a continuación: El muestreador deberá colocarse sus equipos de protección personal (EPP) tales como guantes de látex, toca, mandil blanco (si es necesario) y lentes; Ingresar a la playa a un metro o hasta que el agua bordee la cintura, si la pendiente del fondo es pronunciada, las muestras deberán ser tomadas en las orillas donde el agua tenga una profundidad entre los tobillos y las rodillas; Evitando tomar las muestras en zonas de rompientes de olas, se tomará un volumen de muestra de agua en un balde para medir los parámetros de campo registrar las mediciones; Sin tocar la parte interna de los frascos, se procederá a enjuagar mínimo 2 veces, retirando la tapa y contratapa; Tomar el recipiente por debajo del cuello, sumergirlo a una profundidad de 20 a 30 cm bajo el agua orientando la boca contra la corriente del flujo entrante ; Etiquetar y rotular los frascos.



El 7 de junio del 2017, diario El Peruano publica el DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM, siendo este el documento que contiene las modificaciones de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y las disposiciones complementarias para su aplicación. La aprobación, dejó sin efecto al Decreto Supremo N°015-2015-MINAM.

Se aprobó con la finalidad de determinar los usos de los cuerpos de agua, para ello categoriza los estándares de Calidad Ambiental para Agua en: Población y recreacional (Categoría 1); Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales (Categoría 2), Riego de vegetales y bebida de animales (Categoría 3), Conservación de ambiente acuático (Categoría 4).

Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.

Subcategoría C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras. Entiéndase como aquellas aguas cuyo uso está destinado a la extracción o cultivo de moluscos (Ej.: ostras, almejas, choros, navajas, machas, conchas de abanico, palabritas, mejillones, caracol, lapa, entre otros), equinodermos (Ej.: erizos y estrella de mar) y tunicados.

Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras. Entiéndase como aquellas aguas destinadas a la extracción o cultivo de otras especies hidrobiológicas para el consumo humano directo e indirecto. Esta subcategoría comprende a los peces y las algas comestibles.

Subcategoría C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras. Entiéndase como aquellas aguas aledañas a las infraestructuras marinos portuarios, actividades industriales o servicios de saneamiento como los emisarios submarinos.

Subcategoría C4: Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas. Entiéndase como aquellas aguas cuyo uso está destinado a la extracción o cultivo de especies hidrobiológicas para consumo humano.

También dentro de este documento encontramos los Estándares de Calidad Ambiental para Agua. A continuación, en la TABLA N°1 observamos los estándares de la Sub categoría C3 de la 2da categoría:

TABLA N°01: Parámetros para medir la contaminación del agua

Parámetros		Categoría 2
		C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras.
Físicos – Químicos	Aceites y Grasas mg/L	2,0
	DBO 5mg/L	10
	Oxígeno Disuelto (Valor mínimo) mg/L	≥ 2,5
	Potencial de Hidrógeno (pH)	6,58 a 8,5
	Solidos suspendidos totales mg/L	70
	Sulfuros mg/L	0,05
	Temperatura °C	Δ 3
Inorgánicos	Antimonio mg/L	0,64
	Arsénico mg/L	0,05
	Cobre mg/L	0,05
	Cromo VI mg/L	0,05
	Mercurio mg/L	0,0018
	Níquel mg/L	0,074
	Plomo mg/L	0,03
Orgánicos	Hidrocarburos Totales de petróleo mg/L	0,01
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes (44.5°C) NM/100 mL	1000

Fuente: Decreto-Supremo-N°004-2017-MINAM

Elaboración propia

### **III. METODOLOGÍA**

#### 3.1 Tipo y diseño de la investigación:

El diseño de esta investigación es no experimental, del tipo transversal o transaccional descriptivo, debido a que se recopilaban datos en un tiempo y momento único y/o determinado, para investigar los valores en que se manifiesta la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro de Talara.

## 2.1. Operacionalización de Variables

**Tabla N°02:** cuadro Operacionalización de variable

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Estudio de la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara.	Es el estudio de las características Físico-Químicas, Inorgánicas, Orgánicas y Microbiológicas de cualquier cuerpo de agua para definir su calidad. Dicha calidad es condicionada por el uso que se le da al agua.	Parámetros Físico-Químicos	Con la ayuda de un instrumento tecnológico se medirán los parámetros en campo y los datos se recolectarán en la “ficha de registro de campo”. (Ver Anexo N°5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperatura °C.</li> <li>▪ Oxígeno Disuelto Potencial (Valor mínimo) mg/L.</li> <li>▪ pH (Uni. De pH)</li> </ul>	De razón
			Se enviarán al laboratorio las muestras de agua de mar recolectadas para su respectivo análisis. Con la ayuda de la ficha de “cadena de custodia” se podrá recolectar los datos obtenidos tras el análisis. (Ver Anexo N° 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aceites y Grasas mg/L</li> <li>▪ DBO 5mg/L</li> <li>▪ Sólidos suspendidos totales mg/L</li> <li>▪ Sulfuros mg/L</li> </ul>	

	(CÁZARES, 2011)	Parámetros Inorgánicos	Con la ayuda de las muestras de agua de mar que se recolectarán, se medirá el porcentaje de la presencia de metales pesados. Los datos se recolectarán en la ficha "cadena de custodia". (ver anexo N° 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antimonio mg/L</li> <li>▪ Arsénico mg/L</li> <li>▪ Cobre mg/L</li> <li>▪ Cromo VI mg/L</li> <li>▪ Mercurio mg/L</li> <li>▪ Níquel mg/L</li> <li>▪ Plomo mg/L</li> <li>▪ Zinc mg/L</li> </ul>	
<b>VARIABLE DE ESTUDIO</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTIAL</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Estudio de la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara.	Es el estudio de las características Físico-Químicas, Inorgánicas, Orgánicas y Microbiológicas de cualquier cuerpo de agua para definir su	Parámetros Orgánicos	Se podrá determinar con la estimación de grado de concentración de la Partículas de Petróleo y sus demás derivados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hidrocarburos totales de petróleo mg/L</li> </ul>	De razón
		Parámetros Microbiológicos	Con la ayuda de las muestras de agua de mar que se recolectarán, se medirá el grado de	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coliformes Termotolerantes (44,5 °C) NMP/100 MI</li> </ul>	

	calidad. Dicha calidad es condicionada por el uso que se le da al agua.  (CÁZARES, 2011)		concentración de los contaminantes microbiológicos.		
		Categorización	Se estudiará y clasificará la calidad de agua de mar orillante al desembarcadero San Pedro de Talara, dentro de las categorías dispuestas por el DS N°004-2017-MINAM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de Categoría.</li> </ul>	Ordinal

Fuente: Elaboración propia.

## 2.2. Población y muestra:

TABLA N°03: Población y muestra

INDICADOR	POBLACIÓN	MUESTRA	MUESTREO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura °C.</li> <li>- Oxígeno disuelto (Valor mínimo) mg/L.</li> <li>- Potencial de Hidrógeno (pH) unidad de pH.</li> </ul>	<p>Las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara. (Ver anexo N°3 y N°4)</p>	<p>Nueve muestras no probabilísticas. (3 en cada punto de muestreo)</p> <p>Se extrajo agua en frascos de 650 ml.</p>	<p>No Probabilístico</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceites y grasas</li> <li>- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) mg/L.</li> <li>- Sólidos. suspendidos totales</li> <li>- Sulfuros</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antimonio mg/L</li> <li>- Arsénico mg/L</li> <li>- Cobre mg/L</li> <li>- Cromo VI mg/L</li> <li>- Mercurio mg/L</li> <li>- Níquel mg/L</li> <li>- Plomo mg/L</li> <li>- Zinc mg/L</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hidrocarburos totales (mg/L).</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coliformes Termo tolerantes (44,5 °C) NMP/100 mL</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de categoría.</li> </ul>			

	Talara. (Ver anexo N° 3 y N°4)	extrajo agua en frascos de 650 ml	
--	-----------------------------------	-----------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

### 2.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:

TABLA N° 4: Técnicas e instrumentos

INDICADORES	UNIDAD DE ANÁLISIS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura °C.</li> <li>- Oxígeno disuelto (Valor mínimo) mg/L.</li> <li>- Potencial de Hidrógeno (pH) unidad de pH.</li> </ul>	Muestras de aguas tomadas del mar orillante al desembarcadero San Pedro de Talara.	Análisis documentado	Ficha de Cadena de custodia (Anexo N° 6)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceites y grasas</li> <li>- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) mg/L.</li> <li>- Sólidos. suspendidos totales</li> <li>- Sulfuros</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antimonio mg/L</li> <li>- Arsénico mg/L</li> <li>- Cobre mg/L</li> <li>- Cromo VI mg/L</li> <li>- Mercurio mg/L</li> <li>- Níquel mg/L</li> <li>- Plomo mg/L</li> <li>- Zinc mg/L</li> </ul>			



- Hidrocarburos totales (mg/L).			
- Coliformes Termo tolerantes (44,5 °C) NMP/100 mL			
- Tipo de categoría.	Resultados del análisis de laboratorio	Análisis documentado o	Ficha de categorización (Anexo N° 6)

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.4. Métodos de análisis de datos:

### 2.4.1. Antes de ir a campo:

Se eligen los puntos de muestreo en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara. Teniendo como referencia tres puntos de muestreo formando un área de estudio triangular, entre los puntos tenemos (P-1) (P-2) y (P-3). (Ver anexo 3 y 4)

### 2.4.2. En campo:

En el campo se tomarán los siguientes pasos:

- Calibración de instrumentos tecnológicos.
- Medición de los parámetros de campo.
- Etiquetado de los frascos.
- Toma y almacenamiento de las muestras.
- Análisis de las muestras.

## 2.5. Aspectos Éticos:

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos suministrados por los análisis entregados por el laboratorio especializado y la identidad de los individuos que participan en el estudio.

#### **IV. RESULTADOS**

Los resultados de los parámetros analizados fueron evaluados por el Laboratorio ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L, los cuales fueron emitidos mediante INFORME DE ENSAYO IE-19-5920 / OS-19-2053, y evaluados por el Laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura en el informe que podemos encontrar en la sección de los anexos. (Ver anexo N° 8).

A continuación, se muestra los resultados de los parámetros evaluados en el primer muestreo hecho:

### 3.1. Parámetros Físicoquímicos:

TABLA N° 5: Valores de los parámetros Físico-Químicos

Departamento	Piura	ESTACION DE MUESTREO			ESTACION DE MUESTREO			ESTACION DE MUESTREO			VMP D.S. N°-004-2017-MINAM	
Provincia	Talara	MUESTRA 1			MUESTRA 2			MUESTRA 3			Categoría 2	
Distrito	Pariñas											
PARÁMETROS		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	C3	Obs.
Físicos – Químicos	Temperatura °C	19,2	18,2	18,7	17,4	17,6	17,6	19,2	19,3	19,3	Δ3	C
	OD mg/L	5,9	9,0	9,2	4,2	8,3	9,5	6,5	8,8	8,9	≥2,5	C
	pH	8,03	7,93	7,98	7,53	7,86	8,11	8,01	8,05	8,11	6,58 a 8,5	C
	Aceites y Grasas	<1,20	<1,20	<1,20	2,5	2,2	<1,20	<1,20	3,0	<1,20	2,0	NC
	DBO5mg/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	10	C
	Sólidos Suspendidos Totales mg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	70	C

	Sulfuros	<0,020	<0.020	<0.02 0	<0,02 0	<0,02 0	<0,02 0	<0,02 0	<0,02 0	<0,02 0	0,05	C
--	----------	--------	--------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------	---

Elaboración propia

Las condiciones climáticas del ambiente según la estación natural del año, influye directamente en la temperatura de los cuerpos de agua; las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro no son la excepción de este caso. De la Tabla anterior N°5 se denota que la Temperatura no compromete la estabilidad del ecosistema. Por otro lado se observa que el nivel de concentración Oxígeno Disuelto en la estación de monitoreo (P1) en la 2da muestra es de 4,2 mg/L siendo la lectura más baja en comparación con la estación de monitoreo (P2) con 8,3 mg/L y la estación de monitoreo (P3) con 9,5 mg/L, sin embargo, la lectura está dentro de los niveles máximos permitidos por el D.S N° 004 -2017 – MINAM que establece que los niveles de concentración de OD debe ser mayor igual a 2,5 ( $\geq 2,5$  mg/L).

DBO5 expresa la cantidad de oxígeno disuelto por cada litro de agua, que se utiliza conforme se consumen los desechos orgánicos por acción de las bacterias presentes en el agua. De la tabla anterior se observa que las lecturas de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en las 3 estaciones de monitoreo es  $< 2,0$  mg/L, la cual no sobrepasa los Límites Máximos Permisibles dispuestos por el D.S N° 004 -2017 – MINAM que establece que la DBO no debe sobrepasar los 10 mg/L. Si el valor de concentración de la DBO es  $>10$ mg/L hay impacto negativo. Infiriéndose que las aguas orillantes al Desembarcadero no presentan descomposición de materia orgánica.

La baja densidad de los Aceites y Grasas provoca que pequeñas cantidades de derrames afecten grandes superficies de agua, además, minimiza la re oxigenación a través de la interface Aire – Agua, lo cual reduce el OD en el agua y aumenta la absorción de la radiación solar. En las lecturas del parámetro de Aceites y Grasas en los puntos (P1) y (P2) de la muestra 2 sobrepasan los Límites Máximos Permisibles D.S N° 004 -2017 – MINAM en 0,5 y 0,2 respectivamente. Así mismo en la lectura de la muestra 3 en el punto (P2) es de 3,0 sobrepasando en 1,0 el LMP. El resultado elevado de la presencia de Aceites y Grasas es indicativo que existe una fuente externa contaminante que perjudica el ecosistema, la fuente ya puede ser derramamiento de aceites de motores de las embarcaciones del puerto, aguas residuales domesticas con contenido de aceites, etc.

**3.2. Parámetros inorgánicos: TABLA N° 6: Valores de los parámetros Inorgánicos**

Departamento		Piura	ESTACION DE MUESTREO			ESTACION DE MUESTREO			ESTACION DE MUESTREO			VMP D.S. N°-004- 2017- MINAM	
Provincia		Talara	MUESTRA 1			MUESTRA 2			MUESTRA 3			Categoría 2	
Distrito		Pariñas											
PARÁMETROS		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	C3	Obs.	
Inorgánicos	Antimonio mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,64	C	
	Arsénico mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05	C	
	Cobre mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,05	C	
	Cromo VI mg/L	0,0567	<0,0002	<0,002	0,0435	0,0043	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0004	0,05	C	
	Mercurio mg/L	0,0004	0,0004	0,0006	0,0008	0,0007	0,0007	0,0003	0,0005	0,0004	0,0018	C	

	Níquel mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,074	C
	Plomo mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,03	C
	Zinc mg/L	0,021	0,0437	0,0592	0,0424	0,0672	0,0618	0,0113	0,0358	0,0455	0,12	C

Elaboración propia.

De la tabla anterior N°6 se observa que los parámetros inorgánicos (Metales Pesados), en su mayoría cumplen con los Límites Máximos Permisibles dispuestos por el D.S N° 004 -2017 – MINAM, manteniendo así en equilibrio el ecosistema. A excepción del parámetro Cromo VI en la estación de muestreo (P1) se observa que en la muestra 1 sobrepasa el LMP de 0,05 mg/L con un resultado de 0,0567 mg/L; además en la muestra 2 del mismo punto, el resultado cumple estrechamente con el LMP con un resultado de 0,0435 mg/L. En la 2da y 3ra muestra que se tomaron en los puntos de monitoreo P2 y P3, se observa que el nivel de concentración del Cromo VI cumple con los LMP.

El Cromo VI es una forma producida en procesos industriales, es utilizado para el cromado en pinturas, aditivos y perseverantes de maderas. La contaminación del agua por Cromo VI es ocasionada por descargas domésticas y de manufacturas de colorantes, pigmentos y detergentes.

La estación de monitoreo (P1), estando ubicada cerca del área de varadero de las lanchas y botes dedicados a la pesca, influye directamente en el resultado de los parámetros estudiados, debido a que en esta área se hace mantenimiento a las naves ya sean trabajos de soldaduras, pintura, limpieza, etc. Todos los residuos o desechos generados de estas actividades son vertidos y/o filtrados al ecosistema marino.

### 3.3. Parámetros orgánicos

TABLA N° 7: Valores de los parámetros Orgánicos

Departamento		Piura	PARÁMETROS ORGÁNICOS			VMP D.S. N°-004-2017-MINAM	
Provincia		Talara	Hidrocarburos Totales de petróleo mg/L			Categoría 2	
Distrito		Pariñas					
			P1	P2	P3	C3	Obs.
ESTACION DE	MUESTRA 1		<0,010	<0,010	<0,010	0,01	C
	MUESTRA 2		<0,010	<0,010	<0,010	0,01	C
	MUESTRA 3		<0,010	<0,010	<0,010	0,01	C



Elaboración propia

En la tabla anterior N° 7 se puede observar que el parámetro de Hidrocarburos totales de petróleo en las 3 estaciones de muestreo (P1, P2 y P3) son menores a 0,010 mg/L (<0,010 mg/L), lo cual comparado con los LMP de DS N° 004-2017-MINAM están por debajo de lo permitido que es 0,01 mg/L, cumpliendo así con la norma. Se infiere que existe la presencia de partículas de hidrocarburos dispersas en el agua, pero en concentraciones mínimas que no amenazan el equilibrio del ecosistema.

### 3.4. Parámetros microbiológicos:

TABLA N° 8: Valores de los parámetros Microbiológicos

Departamento		Piura	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS			VMP D.S. N°-004-2017-MINAM	
Provincia		Talara	Coliformes Termotolerantes (44.5°C)			Categoría 2	
Distrito		Pariñas	NM/100 mL				
			P1	P2	P3	C3	Obs.
ESTACION DE MUESTREO	MUESTRA 1		11,0	<1,8	<1,8	1000	C
	MUESTRA 2		21	14	<1,8	1000	C
	MUESTRA 3		9	3	<1,8	1000	C

Elaboración propia

De la Tabla anterior N° 8 es observable que en las 3 tomas de muestras (M1, M2 y M3) que se hicieron en los 3 puntos de muestreo (P1, P2 y P3) los resultados del parámetro microbiológico cumplen o están dentro del LMP del D.S N° 004-2017-MINAM. Lo cual refleja que no existe la presencia de materias fecales en cantidades exorbitantes ya sean de animales o personas, pero si están presentes en pequeñas concentraciones que son inocuas con el ecosistema. Además no refleja la presencia de vertimientos deliberados de aguas residuales cerca al área de estudio.

### 3.5. Categorización:

TABLA N°11: Parámetros que incumplen con el Decreto-Supremo-N°-007-2017-MINAM

Parámetros		Decreto-Supremo-N°-007-2017-MINAM			
		Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4
Físico – Químicos	Aceites y Grasas (Primer Muestreo)	No cumple	No cumple	Si cumple	Si cumple
	Aceites y Grasas (Segundo Muestreo)	Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple
	Aceites y Grasas (Tercer Muestreo)	Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple

Elaboración propia

En la tabla anterior N°11 se puede observar el parámetro que sobrepasa los LMP del D.S N°004-2017-MINAM; el parámetro de aceites y grasas al exceder los LMP no cumple con 2 categorías (Categoría 1 y 2), sin embargo, sí cumple con los límites máximos permisibles de la categoría 3 y 4 que tolera un máximo de 10 mg de aceites y grasas disueltos en 1 Litro de agua (10 mg/L).

Las aguas orillantes al desembarcadero San Pedro al ser aguas Marino Costeras utilizadas para actividades portuarias deberían estar ubicadas en la Categoría 2 del D.S N°004-2017-MINAM. Sin embargo, debido a que sobrepaso los LMP en el 1er muestreo, no se pudo ubicar dentro de esa categoría; pero en el 2do y 3er muestreo el nivel de concentración disminuyo y pudo estar dentro de los LMP.

## V. DISCUSIÓN:

En los parámetros físico- químicos, la temperatura se encuentra equilibrada y relacionada directamente con la temperatura del ambiente; ya sea que en un día soleado y con el cielo despejado de las nubes donde el fulgor de los rayos del sol toque y traspasen las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro de Talara, las lecturas de la Temperatura serán mayores a las lecturas tomadas en un día con el sol nublado y el ambiente frío. Para CHAROENCA (2006) “La calidad ambiental de las playas se ven influenciadas por los tipos de descargas que hacen las industrias”, las industrias presentes cerca de la zona de estudio no presentan indicios de descargas de agua con temperaturas elevadas que puedan influenciar directamente en las condiciones del agua, pudiéndose evidenciar en las lecturas tomadas en los 3 muestreos que, no sobrepasan los LMP del Decreto supremo N°004-2017-MINAM.

“La temperatura y la cantidad de Oxígeno Disuelto (OD) en los cuerpos de agua marinos influye directa y decisivamente en la vida y distribución de las especies ictiológicas presentes en los ecosistemas, debido a que altera su metabolismo e incluso el propio funcionamiento de los órganos internos.” Según CIFUENTES (2016), “La concentración de Oxígeno Disuelto debe ser mayor a 4 mg/L para que exista una buena oxigenación del agua y para especies” FLORES (2011), teniendo en Cuenta los conceptos de las investigaciones anteriormente vistas. La temperaturas y la cantidad de OD de las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro son apropiadas para el desarrollo saludable de las especies marinas, conservando también las especies nativas que están acostumbradas al clima tropical de la zona; a diferencia de MONSALVE (2018), en su tesis titulada “Análisis de la calidad de agua de mar y su relación con la infraestructura asociada a la actividad minera en la región de Antofagasta, entre los años 1990-2015” la cual concluyo que la calidad de las aguas superficiales están relacionadas con las bahías que presentan infraestructuras termoeléctricas ya que estas influyen en la temperatura del agua debido a los emisarios submarinos de aguas de enfriamiento. Infiriéndose que la vida marina cerca de las bahías estudiadas es muy escasa debido a que las algunas especies no soportan tales temperaturas, hallándose

solamente a aquellas especies que sus organismos si soportan y toleran la temperatura para su libre desarrollo biológico.

De la tabla N° 5 (Valores de los parámetros Físico-Químicos), se denota que los valores del parámetro de aceites y grasas obtenidos en el primer muestreo están dentro de los LMP, pero en el segundo muestreo que se realizó los valores aumentaron sobrepasando los LMP en los puntos P1 y P2, y en el tercer muestreo realizado se obtuvo que en el punto P2 sobrepaso los LMP. Según RODRÍGUEZ (2016) " La constante variación de altos y bajos de concentración de Aceites y Grasas, e Hidrocarburos Totales de Petróleo ve influenciada por el constante paso de embarcaciones motorizadas y por el fenómeno de escurrimiento en épocas de lluvias, las cuales arrastran innumerables contaminantes a las bahías. Los días que se hicieron la toma de las muestras en esta investigación, fueron días despejados y soleados sin ningún indicio de lluvias, tampoco se evidencio lluvias en el transcurso de las 3 semanas de muestreo. Lo cual indica que las lecturas elevadas se deben a la presencia de filtraciones y/o derramientos por partes de las embarcaciones que transitan cerca de la zona.

Cabe resaltar la importancia de la concentración de solidos suspendidos en el agua de mar, ya que Bowker y Witte (1997) en sus teorías dice que "existe una correlación entre los sólidos suspendidos y la concentración de clorofila existe en el agua". Lo que se puede deducir que las aguas orillantes al desembarcadero, debido a su concentración de Solidos Suspendidos que está dentro de los LMP son adecuadas para estabilidad de la concentración de clorofila.

En los análisis de Hidrocarburos totales de petróleo se encontró que sus niveles de concentración estaban dentro de los LMP del D.S N°004-2017-MINAM, sin embargo, si existe la presencia de partículas de Hidrocarburos, pero en pequeñas concentraciones que no alteran y perjudican el ecosistema, al igual que Gómez (2016), en su tesis titulada "Calidad ambiental de la zona litoral de Puerto Salaverry – Libertad 2015". Tras su investigación encontró que, del 38% de los contaminantes orgánicos que los lugareños arrojan al litoral de Salaverry, el 28% son de derivados de hidrocarburos de petróleo ya seas por segregación directa o indirecta. Coincidiendo así, que las aguas orillantes al desembarcadero se ven influenciadas

por las actividades humanas que se realizan, como por ejemplo el mantenimiento preventivo de los motores de las embarcaciones, emisión de aguas residuales de las cocinas de las embarcaciones y demás actividades realizadas.

Estos eventos que ocurren por las actividades humanas y la constante variación en los niveles de concentración de aceites y grasas, ponen vulnerables a las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro a una posible contaminación por Hidrocarburos la cual degradaría la calidad del agua.

Por otro lado, Akerblom (2004) que sostiene la teoría “que las bahías y demás cuerpos de aguas se ven influenciados por las filtraciones de los lixiviados del sector agrícola, en el cual emplean fertilizantes y pesticidas que contienen partículas de metales pesados, y por las escorrentías de las lluvias”. Con lo que se puede deducir que cerca al Desembarcadero San Pedro no existen actividades del sector agrícola y que además no presencia desembocadura de algún río.

En la investigación los parámetros inorgánicos (Metales pesados), en los 3 muestreos que se realizaron que obtuvo que los niveles de concentración están dentro de los LMP del D.S N°005-2017-MINAM. El parámetro de Cromo VI que sobrepasó los LMP en el primer muestreo que se realizó en el primer punto de monitoreo (P1) logró estabilizarse en los 2 siguientes muestreos. Lo cual pudo haber ocurrido por diversos factores y/o acontecimientos como por ejemplo que en el día que se tomó la primera muestra en el P1 posiblemente horas antes se eventualizó una emisión de residuos de pintura por el mantenimiento de alguna embarcación anclada o posibles emisiones de aguas residuales que contengan detergentes.

“Se considera que los metales pesados presentes excesivamente en los ecosistemas marinos afectan directamente en la vida de las especies presentes, ya que son bioacumulables y pone en consideración su inocuidad para el consumidor (ser humano)” Davies A.G (1978). “El Plomo y el Mercurio son considerados los más perjudiciales y tóxicos para todas las especies vivientes en los ecosistemas marinos.” Según Cázares (2011) y Gesamp (2012). Considerando lo antes mencionado las aguas del desembarcadero están libres de una contaminación inorgánica según los resultados de los 3 muestreos que se hicieron en esta

investigación donde es notorio que los resultados están dentro de los LMP del D.S N°004-2017-MINAM. En las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro cerca a los 3 puntos de monitoreo no se evidencia la presencia de industrias mineras y/o fuentes puntuales que hagan emisión de aguas residuales con alto contenido de metales pesados. Lo cual pone a salvo la calidad de las aguas del mar, coincidiendo al igual que Cázares (2011), en su tesis titulada “Estudio comparativo de la calidad del agua de mar de las playas de Acapulco” encontró en sus resultados que las aguas de la playa que estudió no presentaban contaminación por parte de metales pesados debido a que a lo largo del recorrido de las playas de Acapulco no tienen fuentes puntuales con emisión de metales pesados como las industrias mineras y descargas residuales y pluviales.

“Las bacterias fecales han sido utilizadas como indicadores que definen la calidad del agua y el riesgo a la salud” (Cabelli, Dufour, Levin, McCabe y Haberman, 1979), “las personas están expuestas a la contaminación microbiana por consumo de las mismas especies existentes o por el contacto con el agua por actividades recreacionales y ocupacionales” (KNAP Y COL, 2002). La presencia de Coliformes Termo tolerantes en las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro es inocua para el ecosistema debido a que se encuentra muy por debajo de los LMP, siendo que el resultado más alto de las muestras que se tomaron de 21 NM/100 ml. Esto refleja que no existe una fuente puntual de emisión de aguas residuales que contenga materia fecal. A diferencia de CAZÁRES (2011) que en su investigación encontró un alto índice de contaminación por parte de agentes microbiológicos como los Coliformes Termo tolerantes debido a que cerca de la zona de estudio se encuentran fuentes de descarga de aguas residuales, además pudo encontrar que los niveles de contaminantes microbiológicos aumentaba considerablemente en épocas de lluvia sobrepasando mucho más los LMP que en una temporada sin lluvias, lo cual conlleva a considerar el uso de las aguas de Acapulco para la recreación.

Observando los resultados de todos los parámetros tomados en los 3 muestreos, se deduce que todos los parámetros están dentro de los LMP del D.S N°004-2017-MINAM lo cual hace posible que las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro puedan estar ubicadas dentro de la sub categoría C3 (Aguas destinadas para

actividades marino portuarias, industriales en aguas marino costeras) dentro de la Categoría 2. Sin embargo, estos valores encontrados de los parámetros en esta investigación hacen referencia a un espacio y a un tiempo único cuando se tomaron las muestras. Al igual que GÓMEZ (2016) en su tesis “Calidad ambiental de la zona litoral de Puerto Salaverry – Libertad 2015” que pudo categorizar las aguas del Puerto de Salaverry dentro de la categoría 4 (para la conservación del ambiente acuático, ecosistemas marino costero) de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Debido a que no todos sus parámetros cumplían con los LMP de su norma, además recalcó que con el paso del tiempo estos valores podrían cambiar debido a los factores y acontecimientos que puedan perjudicar la calidad de las aguas del puerto de Salaverry.

Para que las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro puedan continuar dentro de la categoría 2 del D.S N°004-2017-MINAM, es necesario que no ocurran eventos que pongan en riesgo su calidad, eventos como por ejemplo la instalación de puntos de descargue de aguas residuales, el vertimiento de residuos de aerosoles, pinturas, aceites y grasas, etc.

Los resultados obtenidos en la presente investigación servirán como base informativa para futuras investigaciones coincidiendo con ESPEJEL, ESPINOZA, MEJÍA, POPOCA Y SANTIAGO (2005) que piensa que “La falta de datos de monitoreo de calidad de los cuerpos de agua en áreas aisladas dificulta las investigaciones, y que las instituciones públicas solo tienen bases de datos de las principales ciudades”. Los datos del estudio de calidad de las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro podrán ser utilizados como base inicial para que futuros investigadores tengan una referencia de las condiciones que tenía el agua en el periodo de esta investigación y puedan comparar con sus resultados obtenidos.

## VI. CONCLUSIONES

En lo que respecta con los parámetros Físico – Químicos, el parámetro de Aceites y grasas está propenso a amenazar el equilibrio y calidad de las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro, debido a que en la Muestra 2 y Muestra 3 sobrepasó los Límites Máximo Permisibles del D.S N°004-2017-MINAM en algunos puntos de monitoreo. Lo cual convierte a la zona de estudio en un área muy vulnerable a la contaminación por Aceites y grasas (derivados de Hidrocarburos de Petróleo), ocasionado principalmente por el tránsito cotidiano de las embarcaciones pesqueras.

En lo que respecta con los parámetros Inorgánicos, El Cromo VI en el primer muestreo en el punto de monitorio (P1) obtuvo un nivel de concentración que sobrepasó los LMP, en el segundo muestreo bajó su nivel de concentración en una mínima parte lo cual pudo estar dentro de los LMP. Y en el tercer muestreo su nivel de concentración disminuyó considerablemente que pudo colocarse dentro los Límites Máximo Permisibles del D.S N°004-2017-MINAM de la Categoría 2 (C3).

Todos los metales pesados están en concentraciones bajas que no amenazan la calidad y estabilidad de las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro de Talara, debido a que hasta el último muestreo que se realizó ninguno sobrepasó los LMP de D.S N°004-2017-MINAM de la Categoría 2 (C3). Además, no amenazan el metabolismo y vida de las especies existentes en el área de estudio.

La calidad de las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro de Talara no se ven amenazadas por contaminación de Hidrocarburos Totales de Petróleo, según resultados de los 3 muestreos realizados pues su nivel de concentración fue por debajo de los LMP D.S N°004-2017-MINAM de la Categoría 2 (C3). Pero, si es vulnerable a la contaminación por parte de los derivados de petróleo debido a los residuos generados tras las actividades industriales que se realizan cerca de la zona.



En las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro no existe contaminación microbiológica, debido a que, en los 3 muestreos realizados, los niveles de concentración de los Coliformes Termotolerantes fueron demasiado bajos con respecto a los parámetros del D.S N°004-2017-MINAM de la Categoría 2 (C3). Además, cerca de la zona de estudio que abarca los 3 puntos de monitoreo, no se evidencia desembocaderos ni lugares puntuales de descarga de aguas residuales con alta concentración de Coliformes Termotolerantes (Materia Fecal).

Después del análisis de los resultados de los muestreos realizados, se puede concluir que las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro de los puntos P1 y P3 están dentro de la sub categoría C3 (Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras) de la Categoría 2 (Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales), ya que todos los parámetros evaluados en el 3° muestreo están dentro y/o por debajo de los LMP. Las aguas del punto de monitoreo P2 no pueden estar dentro de la categoría 2 porque presentan un índice de contaminación por el parámetro de Aceites y Grasas.

Los valores de los parámetros evaluados pueden variar con el paso del tiempo y por la ocurrencia de cualquier evento que altere las condiciones y/o características del agua, lo cual pone en riesgo la calidad y categorización de las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro.

## VII. RECOMENDACIONES

Para reducir el riesgo y/o amenaza a la contaminación por Aceites, Grasas en las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro se recomienda implementar ordenanzas municipales o planes de mitigación, reducción y prevención a contaminantes. Como por ejemplo la implementación del uso de un dispositivo en las embarcaciones y fábricas, que separe los Aceites, Grasas e Hidrocarburos en sus aguas residuales antes de ser evacuadas o filtradas por algún incidente imprevisto. El dispositivo puede ser la “Trampa de grasa TAG-ST (ver anexo N°9), el cual utiliza la tecnología de coalescencia y separación por gravedad para atrapar las partículas de Grasas dentro de un tanque de acero, dejando solo pasa agua “purificada”.

Otro plan de prevención a la contaminación de Aceites y Grasas sería una política que exija el uso y/o aplicación de sustancias naturales y biodegradables no tóxicas en las aguas residuales con la finalidad de separar Químicamente los Aceites y Grasas, luego mediante la flotación o filtración dejar pasar solamente agua “Clarificada”. Un producto aplicable para este caso sería el “Benol” que es un producto natural y utilizado para la industria alimenticia y además utilizado en dosis predeterminadas por la concentración orgánica ayuda a la floculación de los Aceites y Grasas (ver anexo N°9)

Debido a la amenaza por la posible vulneración de la calidad de las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro por parte de los parámetros Físico-Químicos e Inorgánicos, se recomienda hacer estudios mensuales o trimestrales que evalúen las condiciones de sus características, para obtener resultados en una línea de tiempo que permita ver el comportamiento de la variación de los niveles de concentración de cada parámetro. Además, se recomienda ampliar la zona de estudios agregando más puntos de monitoreo que permitan obtener más información del alcance de la amenaza a la calidad del agua.

Es recomendable que la municipalidad de Talara, empresas pesqueras e industrias cercanas a las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro elaboraren programas de capacitación y concientización en temas de manejo y disposición final

de los productos que contengan partículas de Hidrocarburos Totales de Petróleo, para mantener o disminuir los niveles de concentración actuales. Los cuáles serán dirigidos a los pobladores aledaños al Desembarcadero, al personal que labore en las embarcaciones pesqueras, al personal encargado del mantenimiento de los motores y estructuras de las mismas, etc.

Para futuras investigaciones que se realicen con la finalidad de evaluar la calidad de las aguas orillantes al Desembarcadero San Pedro, es recomendable profundizar más el estudio y evaluación de los contaminantes Microbiológicos, crear programas de salubridad y conservación de ambientes acuáticos.

El gobierno regional y la alcaldía deberán involucrarse y trabajar coordinadamente para crear ordenanzas municipales que beneficien al sector pesquero y al mismo tiempo regule y fiscalice el cumplimiento de la norma ambiental vigente. Con la finalidad de mantener las características de la calidad del agua, seguir dándole el mismo uso de aguas destinadas para actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento, y mantenerla dentro de LMP la Categoría 2 del D.S N°004-2017-MINAM.

Anexo N°1: Resumen metodológico

Tabla N° 11: Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	PREGUNTAS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD DE ANÁLISIS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
“ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE MAR ORILLANTES AL DESEMBARCADERO SAN PEDRO EN TALARA, EN BASE AL DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM”	¿Cuál será la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, basada en el decreto supremo N°004-2017-MINAN?	Realizar un estudio de la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, basada en el decreto supremo N°004-2017-MINAN.	¿Cuál es el nivel de los contaminantes físicos – químicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara?	Definir el nivel de los contaminantes físico – químicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, a través de los resultados obtenidos de las muestras de agua analizadas.	“Estudio de la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, en base al Decreto Supremo N°004-2017-MINAM”	Características Físico - Químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Temperatura °C.</li> <li>✓ OD (Valor mínimo) mg/L.</li> <li>✓ pH</li> </ul>	Muestras de aguas tomadas del mar orillantes al desembarcadero San Pedro de Talara.	Las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara. (Ver anexo 1)	Nueve muestras no probabilísticas. (3 en cada punto de muestreo) Se extrajo agua en frascos de 650 MI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Documentario</li> <li>• Observación experimental.</li> </ul>	Ficha de Cadena de custodia (Anexo 4)
			¿Cuál será el nivel de los contaminantes inorgánicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara?	Determinar el nivel de los contaminantes inorgánicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, mediante el análisis de los metales pesados.			Características inorgánicas					
			¿Cuál es el nivel de los contaminantes	Establecer el nivel de los contaminantes orgánicos en las aguas		Características						

			orgánicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara?	de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, por medio de los análisis de hidrocarburos totales.		orgánicas.						
			¿Qué resultados tendrá el nivel de los contaminantes microbiológicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara?	Precisar el nivel de los contaminantes microbiológicos en las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, basado en el análisis de Coliformes Termotolerantes.		Cumplimiento de los Requisitos Microbiológicos	✓ Coliformes Termotolerantes (44,5 °C) NMP/100 ML.					
			¿Cuál es la categoría a la que pertenece la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, basada en el decreto supremo N°004-2017-MINAN?	Categorizar la calidad de las aguas de mar orillantes al desembarcadero San Pedro en Talara, basada en el decreto supremo N°004-2017-MINAN.		Caracterización	✓ Tipo de categoría.	Resultados del análisis de laboratorio				Ficha de categorización (Anexo 5)

Elaboración propia

Anexo N°2: Reporte de similitud de Turnitin.

Imagen N°1: Porcentaje de similitud

The screenshot displays the Turnitin feedback studio interface. On the left, the document text is visible, including the university logo and title. On the right, a sidebar shows the similarity report details.

**Resumen de coincidencias** X

**12 %**

Se están viendo fuentes estándar

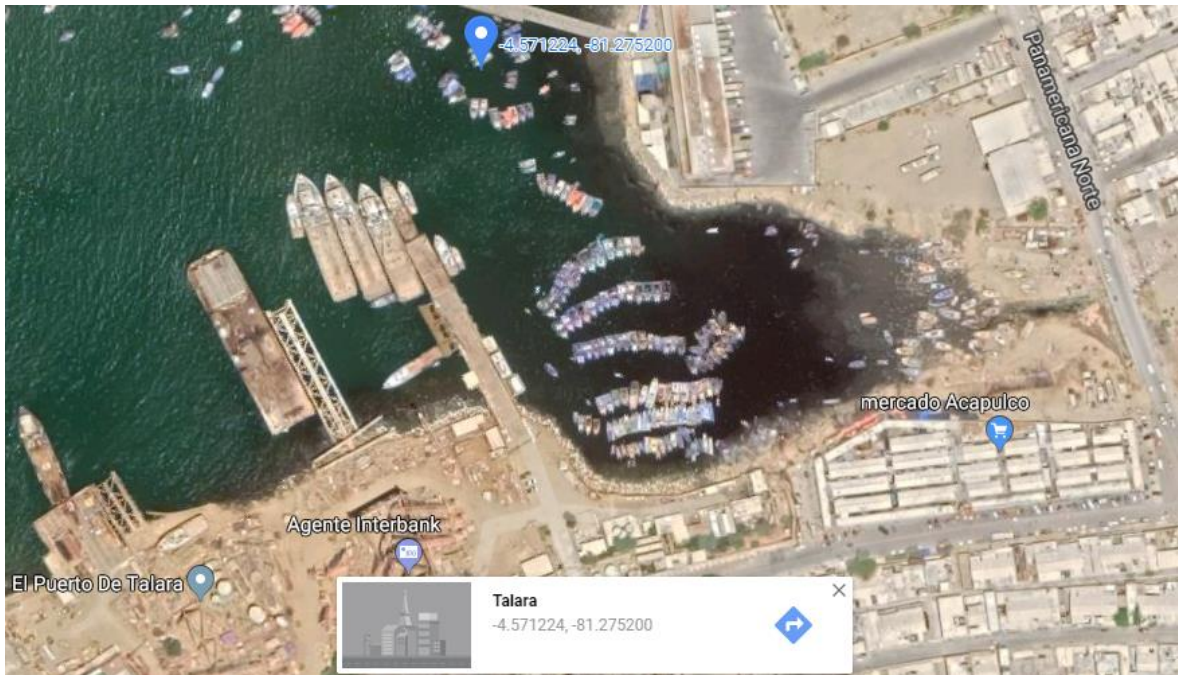
[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

**Coincidencias**

Rank	Source	Percentage	Action
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %	>
2	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
3	search.ndltd.org Fuente de Internet	2 %	>
4	Entregado a Dentificia...	1 0%	>

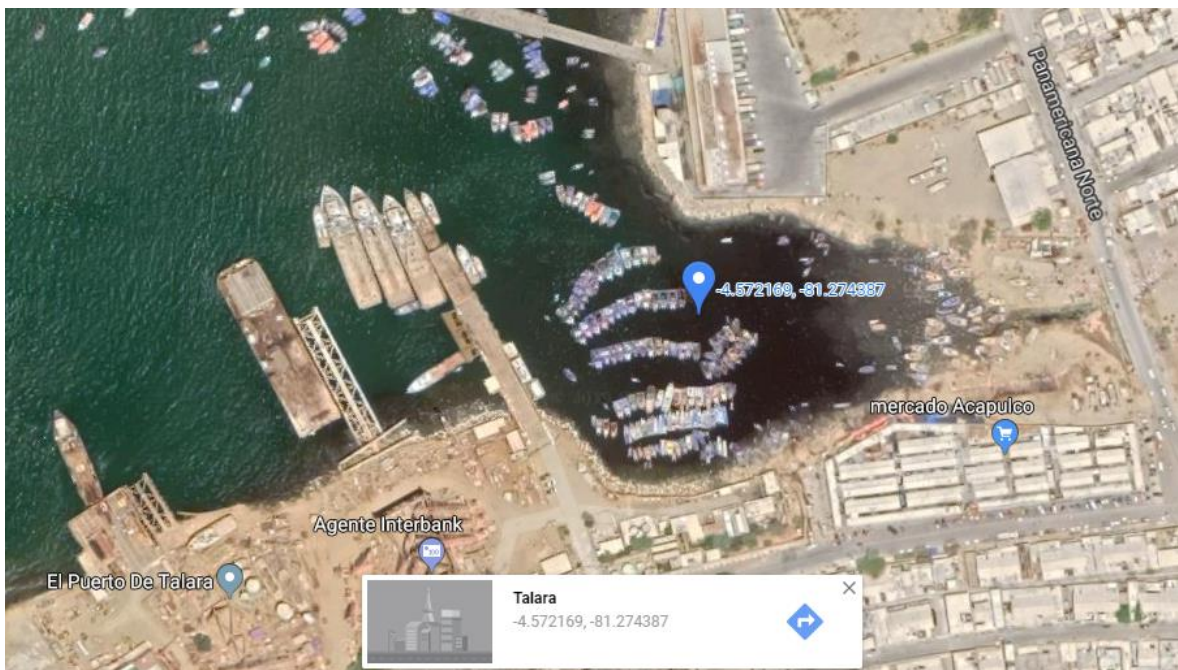
**Anexo N° 3** Ubicación satelital de los puntos de monitoreo

**IMAGEN N° 2:** ubicación del primer punto de muestreo.



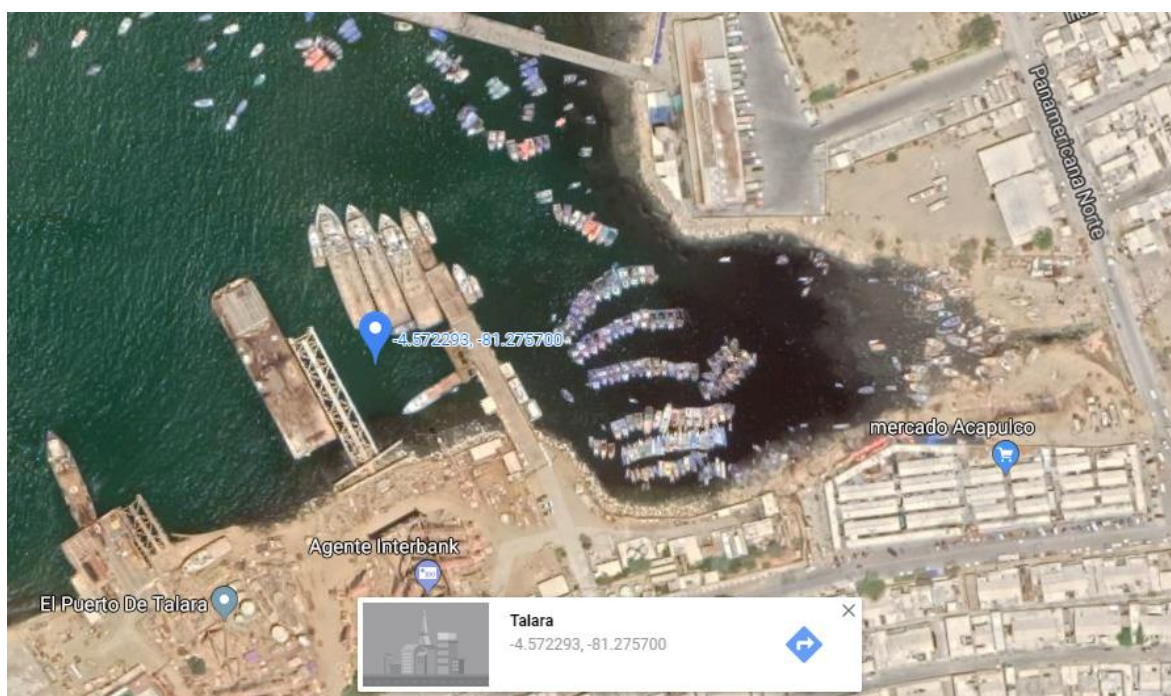
Fuente: Google maps.

**IMAGEN N° 3:** Segundo punto de muestreo



Fuente: Google maps.

**IMAGEN N° 4:** Tercer punto de muestreo



Fuente: Google maps.



**ANEXO N°4:** Ubicación de los puntos de muestreo

**Tabla N° 12:** Coordenadas de la zona de estudio

CÓDIGO	COORDENADAS			ESTACIÓN DE MUESTREO
	N	E	Altura m.s.n.m	
P-1	9494591	469593	-	Aguas de mar orillante al desembarcadero San Pedro de Talara
P-2	9495015	469192	-	
P-3	9494625	469124	-	

Elaboración propia

**ANEXO N°5:** Formato para recolección de datos en campo.

**FICHA N°01:** Registro de campo

Cuerpo de agua	
----------------	--

		ESTACIÓN DE MUESTREO		
		P - 1	P - 2	P - 3
Fecha de muestreo		23-09-2019		
Hora de muestreo		12:00 PM	11:20 AM	11:40 AM
coordenadas	N	9494591	9495015	9494625
	E	469593	469192	469124
	Elevación	-	-	-
Temperatura ambiente °C		22	22	22
Temperatura de muestra	Lectura	19,2	18,2	18,7
	Duplicado	10,0	-	-
Oxígeno disuelto (mg/L)	Lectura	5,93	9,04	9,19
	Duplicado	5,89	-	-
	Control	-	-	-
pH	Lectura	8,03	7,93	7,98
	Duplicado	8,04	-	-
	Control	-	-	-

Elaboración Propia.

**ANEXO N° 6:** Formato para recolección de los resultados del análisis del laboratorio.

**FICHA N°02:** Cadena de custodia.

Departamento	Piura	ESTACIÓN DE MUESTREO		
Provincia	Talara	P – 1	P – 2	P – 3
Distrito	Pariñas			
Fecha de muestreo		23-09-2019		
Hora de muestreo		12:00 PM	11:20 AM	11:40 AM
Coordenadas	N	9494591	9495015	9494625
	E	469593	469192	469124
	Elevación	-	-	-
Físicos – Químicos	Temperatura °C	19,2	18,2	18,7
	Oxígeno Disuelto mg/L	5,9	9,0	9,2
	pH	8,03	7,93	7,98
	Aceites y Grasas	<1,20	<1,20	<1,20
	DBO5mg/L	<2.0	<2.0	<2.0
	Solidos Suspendidos Totales mg/L	<5	<5	<5
	Sulfuros	<0,020	<0,020	<0,020
Inorgánicos	Antimonio mg/L	<0.002	<0.002	<0.002
	Arsénico mg/L	<0.002	<0.002	<0.002
	Cobre mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003
	Cromo VI mg/L	0,0567	<0,0002	<0,002
	Mercurio mg/L	0,0004	0,0004	0,0006
	Níquel mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003
	Plomo mg/L	<0,002	<0,002	<0,002
	Zinc mg/L	0,021	0,0437	0,0592

Departamento	Piura	ESTACIÓN DE MUESTREO		
Provincia	Talara	P – 1	P – 2	P – 3
Distrito	Pariñas			
Fecha de muestreo		23-09-2019		
Hora de muestreo		12:00 PM	11:20 AM	11:40 AM
Coordenadas	9494591	9494591	9494591	9494625
	469593	469593	469593	469124
	Elevación	-	-	-
Orgánicos	Hidrocarburos Totales mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes (44.5°C) NM/100 ml.	11,0	<1,8	<1,8

Elaboración Propia

**ANEXO N° 7:** Categorización de las aguas de mar según resultados.

**FICHA N°03:** Categorías de la calidad del agua DS N°004-2017-MINAM.

Solicitante:		DNI:			Firma:		
Dirección:	Distrito:	Provincia:			Dpto.:		
Responsable:		Firma:			Urgencia:	Regular	Alta

Parámetros		Resultados de Laboratorio		Estándares nacionales de calidad ambiental para el agua								Cumple		
				Categoría 1				Categoría 2				Si	No	
		Estación de monitoreo		Sub categoría A			Sub categoría B		Agua de mar					Agua continental
		P-2	P-1	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	C3			C4
Físicos – Químicos	Temperatura °C	27,2	29,2	Δ 3	Δ 3	-	-	-	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3		
	Oxígeno Disuelto (Valor mínimo) mg/L	3,20	3,41	≥ 6	≥ 5	≥ 4	≥ 5	≥ 4	≥ 4	≥ 3	≥ 2,5	≥ 5		
	pH	7,63	7,55	6,5 a 8,5	5,5 a 9,0	5,5 a 9,0	6,0 a 9,0	-	7 a 8,5	6,8 a 8,5	6,8 a 8,5	6,0 a 9,0		
	DBO5mg/L	4	4	3	5	10	5	10	-	10	10	10		

	Aceites y Grasas													
	Sólidos suspendidos totales mg/L	19	13	1000	1000	1500	-	-	80	60	70	-		
	Sulfuros mg/L													
	Parámetros	Estación de monitoreo		Categoría 1					Categoría 2				Cumple	
		P-2	P-1	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	C3	C4	Si	No
Inorgánicos	Antimonio mg/L	0,00028	0,00032	0,02	0,02	-	0,006	-	0,64	0,64	0,64	-	x	
	Arsénico mg/L	0,01458	0,01505	0,01	0,01	0,15	0,01	-	0,05	0,05	0,1		x	
	Bario mg/L	0,07026	0,07150	0,7	1	-	0,7	-	-	-	-	-	x	
	Cadmio mg/L	0,00086	0,00072	0,003	0,005	0,01	0,01	-	0,01	0,01	-	0,01	x	
	Cobre mg/L	0,00069	0,00137	2	2	2	2	-	0,0031	0,05	0,05	0,2	x	

	Cromo VI mg/L	<0,001	<0,001	-	-	-	0,05	-	0,05	0,05	0,05	0,10	x	
	Mercurio mg/L	0,00022	0,00007	0,001	0,002	0,002	0,001	-	0,00094	0,0001	0,0018	0,00077	x	
	Níquel mg/L	0,00103	0,00121	0,07	-	-	0,02	-	0,0082	0,1	0,074	0,052	x	
	Parámetros	Estación de monitoreo		Categoría 1				Categoría 2				Cumple		
		P-2	P-1	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	C3	C4	Si	No
	Plomo mg/L	0,00024	0,00043	0,01	0,05	0,05	0,01	-	0,0081	0,0081	0,03	0,0025		
	Selenio mg/L	<0,0021	<0,0021	0,04	0,04	0,05	0,01	-	0,071	0,071	-	0,005		
	Talio mg/L	<0,00004	<0,00004	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0008		
	Zinc mg/L	0,0056	0,0108	3	5	5	3	-	0,081	0,081	0,12	1,0		
Orgánicos	Hidrocarburos Totales mg/L	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	0,007	0,007	0,01	-		

Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes (44.5°C) NM/100 mL	9200	3500	20	2000	20000	200	1000	≤ 14	≤ 30	1000	200		
									≤ 88					



# INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-5920

## I.- DATOS DEL SERVICIO

---

1.-RAZON SOCIAL	: ALEXANDER MORALES SOSA
2.-DIRECCIÓN	: NO INDICA
3.-PROYECTO	: ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA DE MAR A DESEMBARCADERO SAN PEDRO
4.-PROCEDENCIA	: TALARA
5.-SOLICITANTE	: ALEXANDER MORALES SOSA
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: OS-19-900
7.-PLAN DE MONITOREO	: PM-19-235
8.-MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2019-10-01

## II.-DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

---

1.-MATRIZ	: AGUA
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 3
3.-FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 2019-09-21
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2019-09-21 al 2019-10-01

---

**José Luis Chipana Chipana**

Químico

Director Técnico

**CQP 1104**

III.-METODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Aceites y Grasas <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) <sup>2</sup>	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Cromo Hexavalente <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr-B, 23 rd Ed. 2017	Chromium. Colorimetric Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno <sup>2</sup>	ALAB-LAB-26 basado en SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 A,2; D, 23 rd Ed (Validado) 2018	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40) <sup>1</sup>	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
Mercurio <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3112 B, 23 rd Ed. 2017	Metals by Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method
Metales Totales <sup>2</sup>	EPA Method 200.7 Rev.4.4 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Oxígeno Disuelto (C) <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 -O G, 23 rd 2017	Oxygen (Dissolved) Optical-Probe Method
pH <sup>(C)1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed. 2017	pH Value Electrometric Method
Sólidos Suspendidos Totales <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Sulfuro <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2-D, 23 rd Ed. 2017	Sulfide. Methylene Blue Method.
Temperatura (C) <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B. 23rd Ed. 2017	Temperature. Laboratory and Field Methods

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

(C) Método realizado en campo

<sup>1</sup> parámetro acreditado por INACAL-DA

<sup>2</sup> parámetro acreditado por IAS

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-5920****IV. RESULTADOS**

ITEM			1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-15722	M-15723	M-15724
CÓDIGO DEL CLIENTE:			P1	P2	P3
COORDENADAS:			E: 0469593	E: 0469192	E: 0469124
UTM WGS 84:			N: 9494591	N: 9495015	N: 9494625
MATRIZ:			AGUA		
GRUPO:			SALINA		
SUB GRUPO:			MAR		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			IC-OPE-27.4		
FECHA DE MUESTREO			2019-09-20	2019-09-20	2019-09-20
HORA:			12:00	11:20	11:40
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADOS		
Aceites y Grasas <sup>1</sup>	mg/L	1.20	<1.20	<1.20	<1.20
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) <sup>2</sup>	NMP/100mL	1.8	11.0	<1.8	<1.8
Cromo Hexavalente <sup>1</sup>	mg/L	0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Demanda Química de Oxígeno <sup>1</sup>	mg/L	10.	<10	<10	<10
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40) <sup>1</sup>	mg/L	0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Oxígeno Disuelto (C) <sup>1</sup>	mg/L	0.1	5.9	9.0	9.2

L.C.M.: Límite de cuantificación de método;"<"= Menor que el L.C.M. indicado

(C) Método realizado en campo

<sup>1</sup>Parámetro acreditado por INACAL-DA

<sup>2</sup>Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-5920****IV. RESULTADOS**

ITEM			1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-15722	M-15723	M-15724
CÓDIGO DEL CLIENTE:			P1	P2	P3
COORDENADAS			E: 0469593	E: 0469192	E: 0469124
UTM WGS 84:			N: 9494591	N: 9495015	N: 9494625
MATRIZ:			AGUA		
GRUPO:			SALINA		
SUB GRUPO:			MAR		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			IC-OPE-27.4		
FECHA DE MUESTREO			2019-09-20	2019-09-20	2019-09-20
HORA:			12:00	11:20	11:40
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADOS		
pH <sup>(C)1</sup>	Unid. pH	0.01	8.03	7.93	7.98
Sólidos Suspendidos Totales <sup>1</sup>	mg/L	5	<5	<5	<5
Sulfuro <sup>1</sup>	mg/L	0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Temperatura <sup>(C)1</sup>	°C	0.1	19.2	18.2	18.7

L.C.M.: Límite de cuantificación de método;"<"= Menor que el L.C.M. indicado

(C) Método realizado en campo

<sup>1</sup>Parámetro acreditado por INACAL-DA

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-5920**

**IV. RESULTADOS**

ITEM			1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-15722	M-15723	M-15724
CÓDIGO DEL CLIENTE:			P1	P2	P3
COORDENADAS			E: 0469593	E: 0469192	E: 0469124
UTM WGS 84:			N: 9494591	N: 9495015	N: 9494625
MATRIZ:			AGUA		
GRUPO:			SALINA		
SUB GRUPO:			MAR		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			IC-OPE-27.4		
FECHA:			2019-09-20	2019-09-20	2019-09-20
HORA:			12:00	11:20	11:40
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	RESULTADOS		
Mercurio <sup>1</sup>	mg/L	0.0001	0.0004	0.0004	0.0006
<b>Metales Totales <sup>2</sup></b>					
Plata	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Aluminio	mg/L	0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Arsénico	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Boro	mg/L	0.002	4.7335	4.2275	4.6375
Bario	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Berilio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Bismuto	mg/L	0.009	<0.009	<0.009	<0.009
Calcio	mg/L	0.002	493.71	405.97	503.78
Cadmio	mg/L	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cerio	mg/L	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cobalto	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cromo	mg/L	0.0002	0.0567	<0.0002	<0.0002
Cobre	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Hierro	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001

L.D.M.: Límite de detección de método;"<"= Menor que el L.D.M. indicado

<sup>1</sup>Parámetro acreditado por INACAL-DA

<sup>2</sup>Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-5920**

**IV. RESULTADOS**

ITEM			1	2	3	
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-15722	M-15723	M-15724	
CÓDIGO DEL CLIENTE:			P1	P2	P3	
COORDENADAS:			E: 0469593	E: 0469192	E: 0469124	
UTM WGS 84:			N: 9494591	N: 9495015	N: 9494625	
MATRIZ:			AGUA			
GRUPO:			SALINA			
SUB GRUPO:			MAR			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			IC-OPE-27.4			
FECHA DE MUESTREO			FECHA:	2019-09-20	2019-09-20	2019-09-20
			HORA:	12:00	11:20	11:40
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	RESULTADOS			
<b>Metales Totales <sup>2</sup></b>						
Potasio	mg/L	0.04	537.57	577.05	582.72	
Litio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
Magnesio	mg/L	0.005	1575.56	1276.9	1584.92	
Manganeso	mg/L	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	
Molibdeno	mg/L	0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	
Sodio	mg/L	0.004	11525.6	9709	11179.5	
Níquel	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
Fósforo	mg/L	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Plomo	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Antimonio	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Selenio	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Sílice	mg/L	0.001	6.919	7.469	7.431	
Estaño	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Estroncio	mg/L	0.00004	8.5784	6.6565	8.4747	
Titanio	mg/L	0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	
Talio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
Vanadio	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
Zinc	mg/L	0.0001	0.021	0.0437	0.0592	
Uranio	mg/L	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	

L.D.M.: Límite de detección de método; "<"= Menor que el L.D.M. indicado

<sup>2</sup>Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

**"FIN DE DOCUMENTO"**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA**  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



Urb. Miraflores-Campus Universitario S/N- Castilla-Piura Teléfonos:  
 (073)-284700- (073)-285251 labocontrolfip@unp.edu.pe

**INFORME DE ENSAYO N° \_\_\_\_-2019**

**SOLICITANTE** : ALEXANDER MORALES SOSA  
**DOMICILIO** : AH. 07 de junio- Talara  
**LEGAL**

**PRODUCTO** : Agua de Mar  
**DECLARADO**

**TESIS** : “Estudio de la calidad de agua de Mar Orillantes al Desembarcadero SAN PEDRO EN TALARA, En base al Decreto Supremo N° 004-2017 – MINAM “  
**CANTIDAD DE MUESTRA** : 3 Muestra de 05 litros.  
**MUESTREO**  
**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA** : Realizado por el solicitante/Muestra alcanzada al laboratorio  
**CAPTACION** : **Distrito Talara, Provincia Talara, Departamento DE Piura,**  
**UBICACIÓN** : **Agua de Mar**  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : **Desembarcadero SAN PEDRO - TALARA**  
 : Refrigerada en botellas de polipropileno con tapa rosca

**MUESTREO** : Realizado por el solicitante/Muestra alcanzada al laboratorio

**DOCUMENTOS** : DS 004 – 2017- MINAM.

**NORMATIVOS ENSAYOS** : Laboratorio de ensayos fisicoquímicos  
 Laboratorio de ensayos instrumentales

**REALIZADOS EN FECHA DE RECEPCIÓN** : Laboratorio de ensayos microbiológicos  
 : 30-09-2019

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 30-09-2019

**FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO** : 07-10-2019

**I. RESULTADOS**

ITEM:	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	AM1	AM2	AM3
CÓDIGO DEL CLIENTE:	P1	P2	P3
COORDENADA S	E: 0469593	E: 0469192	E: 0469124
UTM WGS 84:	N: 9494591	N: 9495015	N: 9494625
MATRIZ:	AGUA		
GRUPO:	SALINA		
SUB GRUPO:	MAR		

FECHA DE MUESTREO	FECHA:				
	30/09/2019	30/09/2019	30/09/2019		
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADOS		
			P1	P2	P3
<b>FÍSICOS-QUÍMICOS</b>					

Aceites y Grasas	mg/L	1.2	2.5	2.2	<1.20
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	2	<2.0	<2.0	<2.0
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	0.1	4.2	8.3	9.5

Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	0.01	7.53	7.86	8.11
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	5	<5	<5	<5
Sulfuros	mg/L	0.02	<0.020	<0.020	<0.020
Temperatura	°C	0.1	17.4	17.6	17.6
<b>INORGÁNICOS</b>					
Antimonio	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Arsénico	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Cromo VI	mg/L	0.0002	0.0435	0.0043	<0.0002
Mercurio	mg/L	0.0001	0.0008	0.0007	0.0007
Níquel	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Plomo	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Zinc	mg/L	0.0001	0.0424	0.0672	0.0618
<b>ORGÁNICO</b>					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática)	mg/L	0.01	<0.010	<0.010	<0.010
<b>MICROBIOLÓGICO</b>					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1.8	21	14	<1.8

L.C.M.: Límite de cuantificación de método; "<"= Menor que el L.C.M. indicado

## MÉTODO:

Aceites y Grasas <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) <sup>2</sup>	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Cromo Hexavalente <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr-B, 23 rd Ed. 2017	Chromium. Colorimetric Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
Demanda Bioquímica de Oxígeno <sup>2</sup>	ALAB-LAB-26 basado en SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 A, 2; D, 23 rd Ed (Validado) 2018	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method



Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)1	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
Mercurio1	SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3112 B, 23 rd Ed. 2017	Metals by Cold-Vapor Atomic Absortion Spectrometric Method
Metales Totales2	EPA Method 200.7 Rev.4.4 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Oxigeno Disuelto (C) 1		Oxygen (Dissolved) Optical-Probe Method
pH (C) 1	SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 4500 - O G, 23 rd 2017	pH Value Electrometric Method
Sólidos Suspendidos Totales1	SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 4500- H+ B, 23 rd Ed. 2017	Sulfide. Methylene Blue Method.
Sulfuro1	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 2540 D,23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103- 105°C
Temperatura (C) 1	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 4500-S2- 23 rd Ed. 2017	Temperature. Laboratory and Field Methods Sulfide. Methylene Blue Method.
	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 2550 B. 23rd Ed. 2017	Temperature. Laboratory and Field Methods

Piura, 07 de OCTUBRE de  
2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Urb. Miraflores-Campus Universitario S/N- Castilla-Piura Teléfonos:  
(073)-284700- (073)-285251 labocontrolfip@unp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° \_\_\_\_\_-2019

SOLICITANTE : ALEXANDER MORALES SOSA  
DOMICILIO LEGAL : AH. 07 de junio- Talara

PRODUCTO : Agua de Mar  
DECLARADO

TESIS : “Estudio de la calidad de agua de Mar Orillantes al Desembarcadero SAN PEDRO EN TALARA, En

CANTIDAD DE MUESTRA base al Decreto Supremo N° 004-2017 – MINAM “  
MUESTREO : 3 Muestra de 05 litros.  
■ : Realizado por el solicitante/Muestra alcanzada al laboratorio

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : Distrito Talara, Provincia Talara, Departamento DE Piura,

CAPTACION : Agua de Mar

UBICACIÓN : Desembarcadero SAN PEDRO - TALARA

FORMA DE PRESENTACIÓN : Refrigerada en botellas de polipropileno con tapa rosca

MUESTREO : Realizado por el solicitante/Muestra alcanzada al laboratorio ■

ENSAYOS REALIZADOS : Laboratorio de ensayos fisicoquímicos

EN FECHA DE RECEPCIÓN Laboratorio de ensayos instrumentales

FECHA DE INICIO DEL Laboratorio de ensayos microbiológicos

ENSAYO FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 07-10-2019

: 07-10-2019

: 14-10-2019

## I. RESULTADOS

ITEM:	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	AM1	AM2	AM3
CÓDIGO DEL CLIENTE:	P1	P2	P3
COORDENADAS	E: 0469593	E: 0469192	E: 0469124
UTM WGS 84:	N: 9494591	N: 9495015	N: 9494625
MATRIZ:	AGUA		
GRUPO:	SALINA		
SUB GRUPO:	MAR		

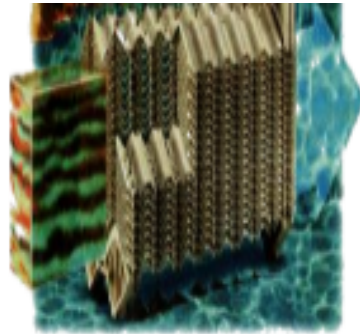
FECHA DE MUESTREO		FECHA:	07/10/2019	07/10/2019	07/10/2019
		HORA:	11:00	11:35	12:20
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADOS		
			P1	P2	P3
FÍSICOS-QUÍMICOS					
Aceites y Grasas	mg/L	1.2	2.5	2.2	<1.20
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	2	<2.0	<2.0	<2.0
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	0.1	4.2	8.3	9.5

Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	0.01	7.53	7.86	8.11
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	5	<5	<5	<5
Sulfuros	mg/L	0.02	<0.020	<0.020	<0.020
Temperatura	°C	0.1	17.4	17.6	17.6
<b>INORGÁNICOS</b>					
Antimonio	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Arsénico	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Cromo VI	mg/L	0.0002	0.0435	0.0043	<0.0002
Mercurio	mg/L	0.0001	0.0008	0.0007	0.0007
Níquel	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Plomo	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Zinc	mg/L	0.0001	0.0424	0.0672	0.0618
<b>ORGÁNICO</b>					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática)	mg/L	0.01	<0.010	<0.010	<0.010
<b>MICROBIOLÓGICO</b>					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1.8	21	14	<1.8

L.C.M.: Límite de cuantificación de método; "<"= Menor que el L.C.M. indicado

## Anexo N°9: Dispositivo separador de Aceites y Grasas

### Imagen N° 5: Trampa de grasa TAG-ST y Benol”



- El sistema TAG-ST de separación de grasas y aceites de está diseñado bajo el principio de coalescencia y separación por gravedad para eliminar el problema de grasas, aceites e hidrocarburos libres en las descargas hacia el alcantarillado público, masas de aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas oceánicas, siendo además altamente eficiente en el abatimiento de sólidos en suspensión.

Las trampas de grasa TAG-ST son un sistema totalmente diseñado y construido para separar la grasa y aceite de las aguas residuales urbanas o industriales. Dicha grasa y aceites, así separadas, quedan atrapadas dentro del tanque de acero inoxidable, y el sistema las recupera automáticamente por calefacción. Solamente se deja pasar por el sistema el agua "clarificada" que va al cuerpo receptor. Las trampas de grasa TAG-ST se pueden emplear en aplicaciones muy variadas, que van desde las operaciones en restaurantes, escuelas, hoteles, universidades, casinos, comida rápida y estaciones de servicio, hasta numerosos y diferentes tipos de aplicaciones industriales.

### **BENOL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

BENOL es un producto natural, es un componente de sustancias nutritivas. Así que puede emplearse entre otros en la industria alimenticia. BENOL es de consistencia aceitosa, insoluble en agua, no tóxico y biodegradable.

El BENOL se agrega a las aguas residuales y se mezcla. La dosis necesaria depende de la concentración orgánica del agua. Con un valor de pH cerca de 8,5 a 9,0 emulsionan grasas y aceites al mismo tiempo con el BENOL completamente y de una forma estable.

A través del suministro de una solución salina se forman copos. Los copos son separados mediante técnicas convencionales, por ejemplo: A través de flotación o filtración del agua. La tasa de separación de las grasas y los aceites se encuentra aproximadamente sobre el 95%.

El concentrado puede tratarse a continuación y en caso dado conducirse a una utilización secundaria.

- ✓ BENOL es biodegradable, no tóxico e idóneo como alimento para animales
- ✓ Reducción de grasas en aguas usadas antes de su derivación en la cañería, con lo que se reduce el aporte grasoso a las aguas residuales
- ✓ Reducción de grasas difícilmente degradables y aceites antes de la entrada a procesos de depuración biológica, con ello, un alivio considerable para la planta de depuración.
- ✓ Evitar sedimentos de grasa en tuberías y tanques de almacenamiento
- ✓ Evitar problemas con los separadores de grasa
- ✓ Posibilidad de recuperar desechos reciclables, por ejemplo: Alimento para animales
- ✓ Baja inversión y bajos gastos de producción

Yo, Omar Rivera Calle, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Piura, revisora de la tesis titulada:

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE MAR ORILLANTES AL DESEMBARCADERO SAN PEDRO EN TALARA, EN BASE AL DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM", del estudiante Tito Alexander Morales Sosa, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.



Piura, 14 de Octubre del 2019

Omar Rivera Calle  
DNI N° 02792435

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------