

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LOS DESECHOS DE PVC EN
LA BAHÍA DE CARQUÍN DE LA PROVINCIA DE HUAURA Y SU
REUTILIZACIÓN”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL

CRUZ CCENHUA, GEORGE BRYAM

ASESOR

ING. JOSÉ SAÚL ORBEGOSO LÓPEZ

HUACHO – PERÚ

2022

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LOS DESECHOS DE PVC EN
LA BAHÍA DE CARQUÍN DE LA PROVINCIA DE HUAURA Y SU
REUTILIZACIÓN”**

Sustentado y aprobado ante el Jurado Evaluador:



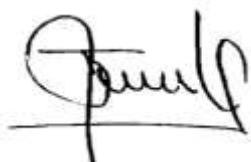
M(o) Ing. Jesús Gustavo Barreto Meza

PRESIDENTE



M(o) Ing. Fredy Román Paredes Aguirre

SECRETARIO



MSc Ing. Teodosio Celso Quispe Ojeda

VOCAL



MSc Ing. José Saúl Orbegoso López

ASESOR

HUACHO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

El presente trabajo, que es como un corolario a la culminación de mi formación profesional, lo dedico a mis queridos padres y hermanos, por el valioso apoyo y sacrificio que me dieron, durante este período de mi vida universitaria.

De igual modo, hago extensiva esta dedicatoria a mis colegas y compañeros de promoción con quienes hemos compartido gratos momentos que perdurarán en el recuerdo.

George Bryam.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por acompañar mis pasos y permitirme culminar con el anhelo de ser un profesional y ejercer en la carrera de mis anhelos.

De manera especial, agradezco a mi madre por su invaluable sacrificio y paciencia.

A mis profesores de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, por compartir sus valiosos conocimientos y experiencia, lo cual viene a ser un invaluable aporte intangible para mi vida profesional.

George Bryam

INDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.1. Descripción de la realidad problemática	5
1.2. Formulación del Problema.....	6
1.2.1. Problema general.	6
1.2.2. Problemas específicos.....	6
1.3. Objetivos de la Investigación	7
1.3.1. Objetivo general.....	7
1.3.2. Objetivos específicos.....	7
1.4. Justificación de la investigación	7
1.5. Delimitación de la investigación.....	8
1.6. Viabilidad de la Investigación:	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes de la Investigación	10
2.2. Bases Teóricas	11
2.3. Definiciones conceptuales.....	14
2.4. Formulación de Hipótesis	16
2.4.1. Hipótesis general.....	16
2.4.2. Hipótesis específicas.....	16
2.4.3. Operacionalización de las variables:	16
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Diseño Metodológico.....	18
3.2. Población y Muestra.	18
3.3. Técnicas de recolección de datos	19
3.3.1. Técnicas empleadas.	19
3.3.2. Descripción de los instrumentos:	19
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	19
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	20
4.1. Aplicación del instrumento diseñado.....	20
4.2. Los análisis de las muestras de agua marina:.....	24
4.3. Determinación cuantitativa de los sólidos suspendidos totales.....	26
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	29
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
6.1. Conclusiones.....	32
6.2. Recomendaciones	33
REFERENCIAS.....	34
7.1. Fuentes Bibliográficas	34
7.2. Fuentes documentales	34
7.3. Fuente electrónica	34
7.4. Fuente hemerografica.....	34
ANEXOS	35

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Operacionalizacion de variables e indicadores	17
Tabla N° 2 Evaluacion del impacto ambiental por desechos de PVC en Bahia de carquin	21
Tabla N° 3 mediciones directas	25
Tabla N° 4 Determinación de la tendencia al incremento de SST	27

INDICE DE FIGURA

Figura N° 1. Grafica de la tendencia	22
Figura N° 2. Tendencia creciete de la concentracion de solidos suspendidos totales en el oceano	28
Figura N° 3. Variación de la temperatura con el tiempo	29
Figura N° 4. Variación del pH vs el tiempo.....	30
Figura N° 5. Concentración de oxígeno disuelto en el tiempo	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Estándares de calidad ambiental	36
Anexo N° 2. Estandares de calidad ambiental 2017	40
Anexo N° 3. Los estándares de calidad ambiental (pH y Temperatura, 2017)	42
Anexo N° 4. Parámetros Ambientales	43
Anexo N° 5. Instrumento para recolección de datos	45
Anexo N° 6. Vistas de la contaminación de las playas de carquin.....	47
Anexo N° 7. Gestión de residuos sólidos.....	50
Anexo N° 8. Generación de plásticos y microplásticos.....	52
Anexo N° 9. La Bahía de Carquín.....	53
Anexo N° 10. programa de educación ambiental recomendado.....	54

RESUMEN

Se realizó la evaluación del impacto ambiental producido por los desechos de policloruro de vinilo (PVC) y otros polímeros, en las playas y en el agua marina de la bahía de Carquín de la provincia de Huaura; el objetivo fue evaluar el posible impacto que producirán los desechos de PVC generados en los núcleos urbanos; se utilizó el método descriptivo y correlacional, de medición directa y de encuesta. Los resultados obtenidos respecto impacto ambiental por desechos de PVC en la Bahía de Carquín, arrojaron un global para el 2018 de: 421.07 kg/día, y 153.7 TM/año; respecto al agua marina, se apreció una variación de los parámetros de acuerdo al cambio estacional y puede considerarse cercano a los promedios de los últimos años, la presencia del PVC es factor influyente en la calidad del agua, sobre todo en la carga orgánica, teniendo un incremento significativo en el período de estudios, de 15.99 % al 71.51% de sólidos suspendidos totales. Se concluyó en que, respecto al uso de utensilios derivados del PVC y otros polímeros, existe una falta de información sobre los impactos ambientales y las consecuencias del consumo de plásticos derivados del PVC entre los pobladores. Por último, de acuerdo al D.S. 004 – 2017 – MINAM, los SST medidos superan los estándares de calidad ambiental (ECA), mientras que la DQO arrojó valores cercanos a los ECA; asimismo, en cuanto al pH hubo una ligera tendencia alcalina en las aguas, cercano a los valores estándar; finalmente, el oxígeno disuelto, debe ser mayor a 4 y 5 ppm, si están dentro de los ECA. Los SST en porcentaje en peso son indicadores significativos del incremento de la contaminación por micro plásticos.

Palabras clave: policloruro de vinilo, reutilización, reducción, módulos formativos.

ABSTRACT

An evaluation of the environmental impact produced by polyvinyl chloride (PVC) waste and other polymers was carried out on the beaches and in the seawater of Carquín Bay in the province of Huaura; the objective was to evaluate the possible impact that PVC waste generated in urban centers will produce; descriptive and correlational, direct measurement and survey methods were used. The results obtained regarding the environmental impact of PVC waste in the Carquín Bay, yielded a global for 2018 of: 421.07 kg/day, and 153.7 MT/year; With respect to seawater, a variation of the parameters was appreciated according to seasonal change and can be considered close to the averages of recent years, although the presence of PVC is an influential factor in water quality, especially in the organic load, having a significant increase in the study period, from 15.99% to 71.51% of total suspended solids. It was concluded that, regarding the use of utensils derived from PVC and other polymers, there is a lack of information on the environmental impacts and consequences of the consumption of plastics derived from PVC among the inhabitants; Likewise, the non-existence of alternatives for the use of biodegradable utensils determines that conventional plastic bags are still used; and, that there is a great citizen willingness to participate in training programs to prevent the use of PVC. Finally, according to D.S. 004 – 2017 – MINAM, the SST measured exceed the environmental quality standards (ECA), while the COD showed values close to the ECA; Likewise, in terms of pH, there was a slight alkaline tendency in the waters, close to the standard values; finally, dissolved oxygen must be greater than 4 and 5 ppm, if they are within the ECA. The TSS in percentage by weight are significant indicators of the increase in contamination by micro plastics.

Keywords: polyvinyl chloride, reuse, reduction, training modules.

INTRODUCCIÓN

Cuando se estudia la naturaleza de los materiales considerados desechables, plásticos entre otros, es necesario caracterizar íntimamente su estructura fisicoquímica, su vida media y los posibles impactos que pueden generar cuando son dispuestos o simplemente arrojados a un cuerpo receptor. El grado de degradación (biodegradabilidad) de los materiales, constituye un aspecto fundamental, ambientalmente hablando, puesto que es necesario prevenir los posibles impactos o alteraciones de los sistemas eco ambientales.

En el caso puntual de los plásticos (PVC entre otros derivados del petróleo), estos presentan algunas características que han hecho posible su uso abundante, casi indiscriminado, que han “facilitado” la vida moderna, porque se han utilizado como materiales descartables o desechables. Sin embargo, sin mayor conocimiento por parte de los consumidores, no se ha generado una suficiente consciencia de las implicancias que estos desechos producen en los ecosistemas, porque los referidos productos sintéticos, sí producen alteraciones en el ambiente, a diferencia de los materiales biodegradables, que tienen la particularidad de degradarse a corto plazo, e inclusive se pueden acopiar y compostar mediante uso de bacterias en biorreactores cerrados o ambientales. Tales materiales representan una nueva generación de materiales capaces de reducir significativamente el impacto ambiental en términos de consumo de energía y generación de residuos después de su utilización. En cambio, los materiales plásticos tradicionales procedentes de fuentes fósiles (petróleo), presentan algunas limitaciones para su compostabilidad y/o biodegradabilidad (la cual es diferente a la particulización de los plásticos, es decir, se debe entender que por efecto de la temperatura, principalmente, o la abrasión, pueden variar de tamaño, romperse, hasta partículas ínfimas, conservando sus propiedades de plástico no degradable).

Se ha desarrollado la presente investigación en la Bahía de Carquín, y se ha logrado determinar que, la presencia y acumulación del PVC y otros plásticos sintéticos obtenidos a partir de crudos de petróleo, dispuestos o simplemente arrojados en un sistema ecológico, determina alteraciones como la eutrofización y anoxia de los sistemas, y las consecuentes alteraciones y muerte de los sistemas ambientales, incluyendo las especies acuáticas y aves (que los consumen), y la flora.

El propósito fundamental de la presente investigación, ha sido la determinación cuantitativa del grado de contaminación o impacto producido por el PVC y otros plásticos derivados del petróleo, y la propuesta técnico ambiental de la reutilización, el reciclaje y reducción de la contaminación.

Para dar vigencia a esta propuesta, deberán involucrarse las instituciones civiles y municipales, así como a la población, mediante un programa de capacitación, que será guiada, con un programa social educativo, aquí propuesto, lo que constituirá un factor importante para atacar este problema de la contaminación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La fabricación industrial a gran escala de plásticos derivados de petróleo y combustibles fósiles, hoy por hoy, constituye uno de los más grandes problemas de la humanidad, traspasando las fronteras y los diferentes niveles sociales, por cuanto, los desechos del uso de productos como el policloruro de vinilo (PVC), polietileno tereftalato (PET), polipropileno, polietileno, entre otros, casi siempre terminan en los cuerpos de agua, en la tierra, o en gases producto de su combustión.

La legislación en estos momentos pretende regular la disposición final de tales desechos, en un intento por recuperar la salud de los ecosistemas, por cuanto, el grado de contaminación es tal que, por ejemplo, existen verdaderas islas flotantes de desechos plásticos, en los océanos Pacífico, Atlántico y otros mares, con dimensiones jamás imaginadas por el hombre. Las fuentes de contaminación son las industrias, las avícolas, la agricultura, además de los centros urbanos, los que concentran miles de toneladas diarias de desechos, incluyendo plásticos no degradables, lo que constituye uno de los mayores problemas, por cuanto, se debe disgregar los plásticos de otros desechos, para darles un tratamiento adecuado, existiendo de por medio un tema educacional que debe alcanzar a los diferentes niveles sociales, sin distinción.

En el distrito de Huaura subsiste el problema, determinando impactos en las aguas y suelos agrícolas, y en las playas del litoral de la Provincia, ante lo cual, en el desarrollo de la presente investigación se hace una propuesta plausible.

La costa peruana, sus ríos y el mar adyacente presentan diferentes niveles de contaminación proveniente de las actividades industriales y urbanas, por crecimiento de la población en ciudades costeras, de la Provincia, destacando los desechos domésticos las cuales en la mayoría de los casos son arrojados como basura a cuerpos de agua sin mayor tratamiento.

Según Sierra (2018), en un informe de la Fundación Ellen MacArthur, “cada año ocho millones de toneladas de plástico acaban en el océano, lo que quiere decir que cada minuto un camión repleto de basura se vierte en el mar” (2018). Y la playa de Carquín, es más, de las 134 playas peruanas inspeccionadas durante la tercera semana de enero de 2018, un total de 78 playas fueron declaradas no saludables.

Ya, desde muchos años atrás, se realizaron evaluaciones de la contaminación por plásticos en áreas de la costa peruana y otras playas del planeta, como el reporte de Cárdenas (2017), referido a la contaminación por plástico, “denunciando la formación de una nueva isla de plástico en la zona cercana de las costas de Chile y Perú”, que abarca aproximadamente dos millones de kilómetros cuadrados, del tamaño de México (ubicada por la Fundación de Investigación Marina Algalita), a la vez que advierte de los impactos en diversos ecosistemas y especies vivientes marinos, donde de catalogó zonas marino costeras “con grave o moderado impacto ambiental, por el deterioro de las aguas, presencia de plásticos, partículas atomizadas de los mismos, hidrocarburos aromáticos y otros derivados de las reacciones de descomposición a monómeros de los plásticos acumulados y sometidos al stress de las variables térmicas del ambiente”(2017).

Las llamadas islas de plástico son grandes acumulaciones en los océanos, con prevalencia de plásticos de policloruro de vinilo, polietileno y polipropileno, que constituyen los insumos más utilizados para fabricar bolsas, contenedores de basura, utensilios descartables para llevar comidas y bebidas, juguetes, etc. (actualmente se han identificado cinco islas de plásticos en los océanos (una en el Índico, dos en el Atlántico Norte y Sur, y dos en Pacífico Norte y Sur).

El problema empieza en pequeño, en la basura que se lanza al ambiente, desde los domicilios, desde las empresas, desde las industrias, y las ciudades de la Provincia de Huaura no escapan a esa “regla”, y de acuerdo al promedio de generación de residuos plásticos, “éstos ocupan el 9% del total de la basura, tanto industrial como doméstica, que en un 90% van a terminar en las playas” (INEI, 2013).

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema general.

¿Qué impacto producirán los desechos de PVC generados en los núcleos urbanos, en la Bahía de Carquín, y cómo se podrán reutilizar, 2018?

1.2.2. Problemas específicos.

✓ ¿Qué parámetros ambientales se utilizarán para evaluar el impacto de los desechos de PVC en la Bahía de Carquín, 2018?

✓ ¿Qué relación existe entre la cantidad de desechos de PVC generados en los núcleos urbanos y el grado de impacto producido en la Bahía de Carquín?

✓ ¿Es posible reutilizar los desechos de PVC para disminuir su impacto en la Bahía de Carquín, 2018?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general.

Evaluar el posible impacto que producirán los desechos de PVC generados en los núcleos urbanos, en la Bahía de Carquín.

1.3.2. Objetivos específicos.

- ✓ Establecer los parámetros ambientales que permitan evaluar el impacto de los desechos de PVC en la Bahía de Carquín.
- ✓ Analizar cuantitativamente la relación entre la cantidad de desechos de PVC y el grado de impacto producido en la Bahía de Carquín.
- ✓ Proponer la reutilización técnica de los desechos de PVC para disminuir el impacto en la Bahía de Carquín.

1.4. Justificación de la investigación

El problema de la contaminación de la Bahía de Carquín es debida, en lo referente a los desechos de PVC, a la carencia de una adecuada segregación de los desechos derivados de la actividad antrópica, doméstica e industrial. En el desarrollo de esta investigación se analizó la problemática, dirigida esencialmente a “los desechos plásticos de uso doméstico que son arrojados a los basureros, botaderos y terminan en los cuerpos de agua marina, afectando a las comunidades del litoral, destruyendo la salubridad y desnaturalizando los sistemas ecológicos y el hábitat de muchas especies” (Ramírez y col., 1999).

Ante la limitada acción municipal y de organismos responsables del saneamiento y fiscalización ambiental (Región, MINSA, OEFA y organizaciones civiles), es necesario tomar en cuenta que el asunto pasa por temas presupuestales, técnicos y políticos. Lo primeros se pueden mejorar en la medida que exista una visión de la realidad problemática y la disposición para solucionarlos, incluyéndose el factor de educación de la comunidad; el factor político es muchas veces un obstáculo para el cumplimiento de los aspectos técnicos, por lo que se debe minimizar lo más posible.

La tendencia actual, permite considerar a los plásticos como contaminantes críticos, y la realidad ha sobrepasado las previsiones, puesto que desde el siglo pasado, han ocurrido

cambios alarmantes, al punto de que si se compara que en 1950 se produjeron dos toneladas de plástico en el mundo, y en 2015, 448 millones de toneladas, lo que indica que para el 2015, cada ciudadano utiliza en promedio cerca de 60 kilos de plástico al año, aumentando en Norteamérica, Europa Occidental y Japón con una media de 100 kilos por año, mientras que en países del tercer mundo, incluyendo a nuestro País, es mucho menos, y las cifras disminuyen significativamente en África y Cercano Oriente. No obstante, la contaminación es real y concreta, alterando los sistemas ecológicos, y en el caso de ésta investigación, la contaminación de la Bahía de Carquín.

Ante esa realidad, ésta investigación contribuye con una propuesta concreta que es elaborar e implementar un programa de educación y capacitación ambiental para la población, e invoca a las autoridades en todos los niveles del gobierno municipal o regional, para incluirse dentro de esa campaña de prevenir y mitigar los impactos debidos al uso de plásticos sintéticos, como el PVC, ya que es una necesidad social, lo cual justifica plenamente la presente investigación.

1.5. Delimitación de la investigación

Ante la compleja problemática ambiental de las playas de nuestro litoral, se ha considerado conveniente centrar la investigación en la Bahía de Carquín, Provincia de Huaura, Región Lima, separando otros factores que influyen en la contaminación ambiental (emisiones y aguas servidas e industriales).

La delimitación geográfica se ubica entre las siguientes zonas costeras:

- ✓ Medio Mundo: Latitud: -10.912758 S, Longitud: -77.680474 W.
- ✓ Carquín: Latitud: -11.085053 S, Longitud: -77.628794 W.
- ✓ Playa El Paraíso: Latitud: -11.201137 S, Longitud: -77.595927 W.

1.6. Viabilidad de la Investigación:

Desde el punto de vista técnico, la propuesta aquí presentada, hará posible la implementación de un programa de capacitación ambiental, orientado a prevenir y mitigar los problemas derivados del consumo de plásticos sintéticos. Ello será posible con la participación de las autoridades municipales y regionales.

En lo referente a la viabilidad de ejecución material, los gobiernos municipal y regional, pueden incluir en su presupuesto, en el plan operativo institucional de cada año, la

capacitación y mitigación de la contaminación por plásticos sintéticos. Ello implica el uso de recursos económicos y logística.

Se apela a la sensibilidad y voluntad política de las autoridades, pues se trata de contribuir con el bienestar social de la población.

Y, finalmente, se puede contar con la información suficiente para ver el desarrollo histórico del manejo de residuos sólidos en las instituciones responsables.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Allsopp et al, (2007), en su *Dossier de Prensa*, de la organización GREENPACE, señala que, durante un análisis de la basura marina en el mundo, se han realizado muchos estudios en diferentes países y océanos que miden la cantidad de plásticos en las playas el lecho marino, la columna de agua y la superficie marina. “La mayoría en estos estudios se han centrado en parte por motivos prácticos, en desechos de gran tamaño, aunque existe también un cuerpo limitado de literatura sobre pequeñas partículas microscópicas (microdesechos). Los resultados muestran que la basura marina está presente en todos los océanos y costas del mundo. Se han encontrado cantidades mayores en los trópicos y en las latitudes medias que en las zonas cercanas a los polos. Se ha constatado también que las cantidades más elevadas se encuentran a menudo en las rutas de navegación, alrededor de las zonas de pesca y en las zonas de convergencia oceánica”, lo que nos da una señal de que la naturaleza del problema, que se ha globalizado y es pertinente abordar este problema de manera local.

Según van Herwerden, (2017), en la Universidad James Cook, se publicó una investigación que muestra que “los desechos plásticos en los océanos limitan la capacidad del plancton para reproducirse, lo cual puede contribuir al declive de la población global de peces, debido a que produce desórdenes que duran hasta tres generaciones, mostrando que el impacto trasciende el momento y vida actual, quedando marcado el destino de las próximas generaciones, afectando la reproducción de los peces”.

Por su parte, Márquez & Rosado, (2011), en su artículo “*Clasificación e impacto ambiental de los residuos sólidos generados en las playas de Riohacha, La Guajira, Colombia*”, realizaron una clasificación y valoración del impacto de los residuos sólidos generados en cinco estaciones trazando transectos perpendiculares a la línea de costa, para recolección de residuos sólidos, aplicaron encuestas a usuarios y vendedores para determinaciones organolépticas, y los residuos los analizaron con SPSS 12.0, y como resultado de sus análisis de materiales, registraron materia orgánica y plásticos, entre otros, (2011), que determinan la insalubridad y deterioro ambiental de las playas de estudio.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Purca & Henostroza (2017), en su artículo *“Presencia de micro plásticos en cuatro playas arenosas de Perú”*, determinaron que “Fragmentos de plásticos duro mayores a 1 mm fueron encontrados en las del 80% de otras muestras de las cuatro playas”, motivo de su investigación, y señalan que: “...la playa Albufera de Medio Mundo (~11°S) presentaron el menor número y peso de micro plásticos (4.67 ítems/m² y 0.50 g/m²)...”, pero asimismo, determinaron que en las playas cercanas a los centros urbanos, la contaminación crece exponencialmente.

Según RPP, (2018), en una entrevista a la ministra del ambiente de Perú, Fabiola Muñoz, señala que en el Perú se generan alrededor de 23 mil toneladas de basura urbana diaria, según la fuente corresponden a cada ciudadano la producción de casi 2 kilogramos de esa cantidad, siendo el 9% plásticos, corresponde una producción de 5.7 toneladas de plástico diario, tendremos una producción anual de plásticos desechados de 2103 millones de toneladas anuales. A ello se debe sumar los desechos de plástico industrial, que constituyen una cantidad aproximadamente igual, de modo que podemos hablar de una producción de desechos de plástico de casi 4000 millones de toneladas.

Según Sierra, P., (2018), en su artículo *“Basura en las playas: biodiversidad marina se ahoga en océanos de plástico”*: “hay estadísticas que indican que el 70% de plásticos que llega a los océanos se hunde y solo vemos el 30%, según Nadia Balducci, bióloga especializada en gestión ambiental e innovación social...”, y asimismo, concluye en que “es necesario evaluar el estado sanitario de las playas, en base a dos parámetros: calidad de limpieza (presencia de residuos sólidos y contenedores) y presencia de servicios higiénicos, y además la calidad microbiológica, ..., lo que arroja que de 171 playas, 107 no son aptas ni saludables” (2014).

2.2. Bases Teóricas

La era del plástico, como se denominó al surgimiento de la industria de los derivados del petróleo, conocidos como plásticos, han dejado atrás la mayoría de los materiales hechos por el hombre y, durante mucho tiempo, han estado bajo escrutinio ambiental, por cuanto, la prospectiva tecnológica química y ambiental, ante el nacimiento de nuevos productos, los ha estado evaluando en el tiempo. Sin embargo, la información global robusta, particularmente sobre su destino al final de la vida útil de estos materiales, es deficiente. Al identificar y sintetizar dispersos datos sobre la producción, el uso y la gestión al final de la

vida útil de resinas poliméricas, fibras sintéticas y aditivos, se han presentado diversos análisis globales de todos los plásticos producidos en masa que se hayan fabricado. Según estimaciones de Geyer et al, “son cerca de 8300 millones toneladas métricas (Mt) de plásticos vírgenes se han producido hasta la fecha. A partir de 2015, aproximadamente 6300 Mt de residuos plásticos se habían generado, alrededor del 9% de los cuales son reciclados, el 12% se incineró y el 79% se acumuló en vertederos o el ambiente natural. Si las tendencias actuales de producción y gestión de desechos continúan, aproximadamente 12,000 Mt de los desechos de plástico estarán en vertederos o en el medio ambiente para 2050” (2017).

La presencia de los residuos sólidos en el medio marino constituye un problema grave tanto en alta mar como junto a las costas, y está visto que empeora constantemente. Estos desechos son llevados por las corrientes marinas y los vientos a grandes distancias, de tal modo que hay residuos en prácticamente todas partes del medio marino y costero (en alta mar, en el fondo del mar, en las marismas litorales, en desembocaduras de ríos, en las playas); y no solamente en zonas densamente pobladas, sino también en lugares muy remotos de la tierra, lejos de fuentes contaminantes evidentes.

De acuerdo a los trabajos presentados por Balducci, “hay estadísticas que indican que el 70 por ciento del plástico que llega a los océanos se hunde y solo vemos el 30 por ciento” (2014). Balducci es bióloga especializada en gestión ambiental e innovación social y directora general de L.O.O.P. (Life Out Of Plastic), una empresa social peruana que se dedica a generar conciencia acerca de la contaminación plástica. Según la investigadora, “los residuos plásticos llegan de diversas formas a los océanos, ya sea desde la tierra o desde las embarcaciones, para luego ser arrastrados por las corrientes marinas, por los vientos y otros factores. Así es como esta basura viaja por el mar y afecta a una gran diversidad de especies marinas que hoy sabemos sufre las consecuencias por esta inundación de desechos, por ejemplo, el atolón de Midway o islas Midway, ubicado en el Pacífico norte, conocido también por ser hogar de albatros y otras especies marinas, y que a pesar de no estar habitado por personas, alberga una gran cantidad de desperdicios de plástico que son ingeridos por los animales que la habitan. Se ha encontrado un gran número de aves muertas con restos de plástico en sus estómagos, situación que da cuenta del impacto que genera la basura en la biodiversidad” (2014). Los impactos negativos del plástico son grandes y mientras más crece la población mundial, más aumenta nuestro consumo y se intensifica la generación de residuos.

Según, Kelez, “los plásticos constituyen amenazas alimentarias para las especies marinas, porque las especies de la fauna marina confunden a los pedazos de plásticos con peces pequeños, los ingieren y como no son degradables en su sistema digestivo, mueren debido a ello. El plástico no puede ser digerido y les genera sensación de saciedad, por tanto, dejan de buscar sus alimentos y tienen problemas para escapar de sus predadores” (2018). Kelez, es especialista en biología marina y conservación y presidenta de EcOceánica, y tiene investigaciones con especial énfasis en los ecosistemas peruanos.

De acuerdo a lo expuesto por Green Peace, “la producción global de plásticos se ha disparado en los últimos 50 años, y en especial en las últimas décadas. De 2002 a 2013 aumentó un 50%: de 204 millones de toneladas en 2002, a 299 millones de toneladas en 2013. Se estima que en 2020 se superarán los 500 millones de toneladas anuales, lo que supondría un 900% más que los niveles de 1980” (2014).

China es el principal productor de plásticos seguido de Europa, Norte América y Asia (excluyendo China). Dentro de Europa, más de dos tercios de la demanda de plásticos se concentran en cinco países: Alemania (24,9%), Italia (14,3%), Francia (9,6%), Reino Unido (7,7%) y España (7,4%).

Existen muchos tipos de plásticos aunque el mercado está dominado por cuatro tipos principales: polietileno (PE) (ej: bolsas de plástico, láminas y películas de plástico, contenedores (incluyendo botellas), microesferas de cosméticos y productos abrasivos); polyester (PET) (ej: botellas, envases, prendas de ropa, películas de rayos X, etc.); polipropileno (PP) (ej: electrodomésticos, muebles de jardín, componentes de vehículos, etc.); y cloruro de polivinilo (PVC) (ej: tuberías y accesorios, válvulas, ventanas, etc.).

La mayor parte de los plásticos se emplean en la fabricación de envases, es decir, en productos de un solo uso. En concreto en Europa la demanda de plásticos para envases fue del 39% en 2013, y en España ascendió al 45%. ¿Cómo llega el plástico a los océanos? Cuando nos deshacemos de un plástico puede terminar en un vertedero, ser incinerado o reciclado. Pero algunos terminan en las vías fluviales y en los océanos a través de los sistemas de drenaje de aguas en zonas urbanas; por el agua que fluye por los vertederos; los vertidos de basura deliberados; los residuos abandonados; los vertidos accidentales de los barcos o mediante los efluentes de las estaciones depuradoras y plantas de tratamiento de aguas residuales. El 80% de los residuos marinos proviene de tierra, mientras que el 20% restante de la actividad marítima.

Según el D.L. 1278 de la Ley de Gestión de RRSS, “los responsables de la vigilancia y cumplimiento de la misma, son el Ministerio del Ambiente, los Gobiernos Regionales, los Municipios y las organizaciones civiles, coadyuvando a la segregación adecuada de los plásticos para su disposición final” (2017).

2.3. Definiciones conceptuales

- **Acopio:** acto de recolectar los desechos y disponerlos en un lugar adecuado (Glosario de términos para la gestión ambiental, MINAM, 2012).
- **Bahía:** Parte del océano o mar, de poca extensión, encerrado por puntas o cabos de tierra (Ibid).
- **Calidad Ambiental:** Condición de equilibrio natural que describe el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos, y sus interacciones, que tienen lugar a través del tiempo, en un determinado espacio geográfico (Ibid).
- **Carga contaminante:** medida para determinar el grado de contaminación presente en los cuerpos de agua, ya sean aguas residuales o fuentes de agua superficial o subterránea, medida en unidades de masa por unidad de tiempo (Ibid).
- **Cuerpo Receptor:** Medio acuático de fuente natural (mar y continental, cuerpos lóticos y lénticos) que recibe los efluentes tratados de las actividades industriales de consumo humano directo y consumo indirecto (Ibid).
- **DBO:** La demanda bioquímica de oxígeno mide la cantidad de oxígeno consumido en el proceso biológico de degradación de materia orgánica en el agua; Es la cantidad de oxígeno consumido por dicho proceso en cinco días (Glosario de términos fundamentales, UNESCO, 2018).
- **Estrategia Ambiental:** Plan cuya finalidad es mitigar los efectos sobre el medio ambiente de las operaciones de la empresa y sus productos (Ibid).
- **Fuente de generación:** lugar donde se generan los desechos de plástico (Glosario de términos fundamentales, UNESCO, 2018).
- **Impacto Ambiental:** Alteración, positiva o negativa, de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto. El “impacto” es la diferencia entre qué habría pasado con la acción y que habría pasado sin ésta (Ibid).
- **In Situ:** Significa «en el sitio» (Diccionario RAE, 2017)

- **LMP:** Límites Máximos Permisibles (Glosario de términos para la gestión ambiental, MINAM, 2012).
- **Plan de Contingencia:** Instrumento de gestión, cuya finalidad, es evitar o reducir los posibles daños a la vida humana, salud, patrimonio y al ambiente (Ibid)
- **Plástico:** polímero de cadena larga conformado por una cadena central de carbón y grupos funcionales laterales. Se denomina plástico a materiales constituidos por una variedad de compuestos orgánicos, sintéticos o semi sintéticos, que tienen la propiedad de ser maleables y por tanto pueden ser moldeados en objetos sólidos de diversas formas. Esta propiedad confiere a los plásticos una gran variedad de aplicaciones.¹ Su nombre deriva de plasticidad, una propiedad de los materiales, que se refiere a la capacidad de deformarse sin llegar a romperse (Glosario de términos fundamentales, UNESCO, 2018).
- **Política Ambiental:** Conjunto sistematizado de objetivos y metas que establece las prioridades en la gestión ambiental de una determinada organización ((Glosario de términos fundamentales, UNESCO, 2018)
- **Producción más limpia:** Aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente (Glosario de términos fundamentales, UNESCO, 2018).
- **Programa de Monitoreo:** Es la planificación del monitoreo ambiental, puede realizarse antes, durante o después de la ejecución de un proyecto (Glosario de términos para la gestión ambiental, MINAM, 2012).
- **Protocolo:** Conjunto de reglas (Diccionario RAE, 2017)
- **Sistema Convencional:** Que está establecido según la convención o costumbre. No aplica innovación tecnológica ((Glosario de términos para la gestión ambiental, MINAM, 2012)
- **Sostenibilidad:** Es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas (Glosario de términos para la gestión ambiental, MINAM, 2012).
- **Temperatura:** Es un factor abiótico que regula procesos vitales para los organismos vivos, así como también afecta las propiedades químicas y físicas de otros factores abióticos en un ecosistema (Glosario de términos para la gestión ambiental, MINAM, 2012).

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general.

Es posible evaluar el impacto en la Bahía de Carquín que producen los desechos de PVC generados en los núcleos urbanos.

2.4.2. Hipótesis específicas.

- ✓ La evaluación del impacto de los desechos de PVC en la Bahía de Carquín, es posible en base al uso de parámetros ambientales.
- ✓ Es posible cuantificar la relación entre los desechos de PVC y su grado de impacto producido en la Bahía de Carquín.
- ✓ Es posible la reutilización técnica de los desechos de PVC para disminuir su impacto en la Bahía de Carquín.

2.4.3. Operacionalización de las variables:

Variable independiente (x): Producción de desechos de PVC

Variable dependiente (y): Contaminación de las playas.

Indicadores: corresponden a las escalas de medición de los parámetros y variables.

Ver cuadro de Operacionalización de las variables e indicadores:

Tabla 1

Operacionalización de Variables e Indicadores

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
V. Independiente (x): Desechos de PVC generados en los núcleos urbanos	Proceso que consiste en producir desechos de PVC, después de ser utilizados en los núcleos urbanos. (http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/ateneo/dossier/plasticos/pvc/pvc.htm#)	actividades antrópicas que generan desechos plásticos que no son segregados.	Concentración de plásticos de PVC en las riberas y agua marina	Kg/ habitante/ día	Técnicas: - Análisis documental Instrumentos: - Informes de muestreos 2013 - 2017
V. Dependiente (y): Impacto en la Bahía de Carquín.	Afectación negativa (contaminación) por efecto del PVC a la Bahía de Carquín. (https://saludsindanio.org/americalatina/temas/pvc-ftalatos-dioxinas#:~)	desechos de PVC, van a producir cambios en la ribera y cuerpo de agua marina	• DBO • Sólidos Suspendidos Totales	mg/L de Oxígeno Disuelto mg/L de SST unidad de pH	Técnicas: - Observación - Evaluación Instrumentos: - Límites Máximos Permisible D.S.N°010-2008-PRODUCE - Estándar de Calidad Ambiental D.S.N°015-2015

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico.

3.1.1. Ubicación

- Lugar: Corresponde a la Bahía de Carquín, Distrito de Huaura, Provincia de Huaura, Departamento de Lima.
- Latitud: Latitud: -11.085053 S,
- Longitud: -77.628794 W
- Altitud: 0 – 30 msnm
- Área: 01 Ambiental
- Sector: 0301 Biodiversidad y Calidad Ambiental.

3.1.2. Materiales e insumos

- Materiales: Instrumentos de medición (pHmeter, equipos de laboratorio para análisis de aguas)
- Insumos: Muestras de arena y de agua,

3.1.3. Diseño experimental

- No aplicable.

3.1.4. Tratamientos

- No aplicable.

3.2. Población y Muestra.

3.2.1. Población

Las áreas del litoral de la provincia de Huaura, cercana a los centros urbanos más importantes, entre la zona de Medio Mundo (-10.912758 S, -77.680474 W) y la Playa El Paraíso (-11.201137 S, -77.595927 W)

3.2.2. Muestra

Las aguas de la bahía de Carquín. Se ha elegido la zona de muestreo, por considerar que la ubicación es la que va a recibir el mayor impacto, y por su cercanía a los focos emisores.

Ubicación: Latitud: -11.085053 S, Longitud: -77.628794 W

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnicas empleadas.

La Bahía de Carquín está situada a 2 Km al norte de Huacho, entre el cerro Centinela y la Punta Carquín (8772599; 212869 Zona 18 UTM WGS84). En esa ubicación se recolectaron los datos disponibles, tanto en las riberas costeras como en el océano, como mediciones directas, para determinar la cantidad de plásticos emitidos por la población urbana, parte de los cuales terminan en el cuerpo receptor, el océano. Esa cantidad se expresa como SST, los que al determinarse cuantitativamente, muestran el grado de contaminación del cuerpo marino.

3.3.2. Descripción de los instrumentos:

Cuestionario. (Anexo N°5)

Programa de educación ambiental. (Anexo N°10)

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Procesamiento y análisis de datos.

Interpretación de los resultados mediante los Estándares de Calidad Ambiental, ECAs y Límites Máximos Permisibles, LMPs, con los instrumentos ambientales anteriormente nombrados, en relación a la normativa ambiental vigente.

Para la obtención de las gráficas con los datos obtenidos, se ha utilizado el programa Excel de Microsoft Office 2016.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Aplicación del instrumento diseñado

Para obtener datos se aplicó el instrumento diseñado (encuesta), y con el criterio de escala cualitativa, se entrevistaron a 120 personas de la Bahía de Carquín, y se logró determinar las principales tendencias del comportamiento de los grupos sociales que viven en ese lugar. Se analizaron factores como:

- ✓ El conocimiento o no de formas de contaminación por el uso de utensilios de plástico (bolsas, recipientes, botellas).
- ✓ La comprensión de la necesidad de reciclar, de la valoración al océano y al planeta Tierra.
- ✓ Sobre las cantidades de desechos de plásticos generados por cada persona.
- ✓ Sobre las costumbres sobresalientes que pueden afectar el grado de contaminación por uso de plásticos de las riveras de las playas de Carquín.
- ✓ El conocimiento o no de algún programa municipal para limpieza y preservación de las playas de Carquín.
- ✓ El conocimiento de leyes que penalizan el consumo de bolsas de plástico.
- ✓ La forma de desechar la basura.
- ✓ La disposición para participar de un programa de capacitación, para prevenir la contaminación de la playa de Carquín.
- ✓ La disposición de los desechos (bolsas, botellas u otros), cuando está fuera de casa.
- ✓ Los horarios para sacar la basura para su recojo.
- ✓ La vida media o período de vida que tienen los plásticos.
- ✓ Las reacciones de los plásticos.

Siendo apreciable la necesidad de abordar con la población el trabajo y las tareas que coadyuven a la limpieza y el uso de plásticos sin la correcta disposición.

Surge la necesidad de incidir en la prevención y educación poblacional, puesto que, al análisis y percepción de la realidad, la situación sigue hacia un derrotero incierto para la vida, pero susceptible de mejora.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la medición de los hábitos y usos de los pobladores

Tabla 2*Evaluación del impacto ambiental por desechos de PVC en la Bahía de Carquín*

Pregunta	Contaminación por Plástico	Cantidad usada	Utiliza Bolsas	Programa municipal	Conoce leyes	Desecha basura	Participar en capacitación	Arroja basura	Horario de recojo	Periodo de vida	Conoce reacciones
1	65 (55)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	80(40)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	100(20)	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	15 (105)	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	10 (110)	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	100 (20)	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	75 (45)	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	60 (60)	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---	100 (20)	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5 (115)	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	10 (110)

Fuente: Elaboración propia del autor

Código: Número 1 (Número 2):

Número 1: Personas que saben de contaminación por plásticos, saben de reciclaje, cantidades de bolsas utilizadas, saben de programas municipales o regionales para limpieza de las playas, leyes que penalizan el consumo de bolsas de plástico, la forma de desechar la basura, disposición de las personas a participar en programas de capacitación para prevención de la contaminación de la playa de Carquín, lugares donde arrojan desechos de plástico, fuera de casa, personas que cumplen con los horarios de recojo de basura, conocimiento de período de vida de un plástico, y conocimiento de las reacciones de los plásticos.

Número 2: Las personas que hacen lo contrario a lo que las personas del Número 1, es decir, desconocimiento, desinformación, etc.

Como es conocido de acuerdo a las estadísticas medias de consumo de plásticos por persona – día, “son aproximadamente 82.2 gramos/día, de acuerdo a datos del Ministerio del Ambiente” (2016), lo que dará un global para el 2018 de: 421.07 kg/día. Y al año 153.7 toneladas métricas.

Son cifras abrumadoras, frente a las cuales, las acciones deben ser eficaces y oportunas, para que el problema derivado del consumo de plásticos se comience a abordar con la responsabilidad que el caso amerita.

Gráfica de la tendencia:

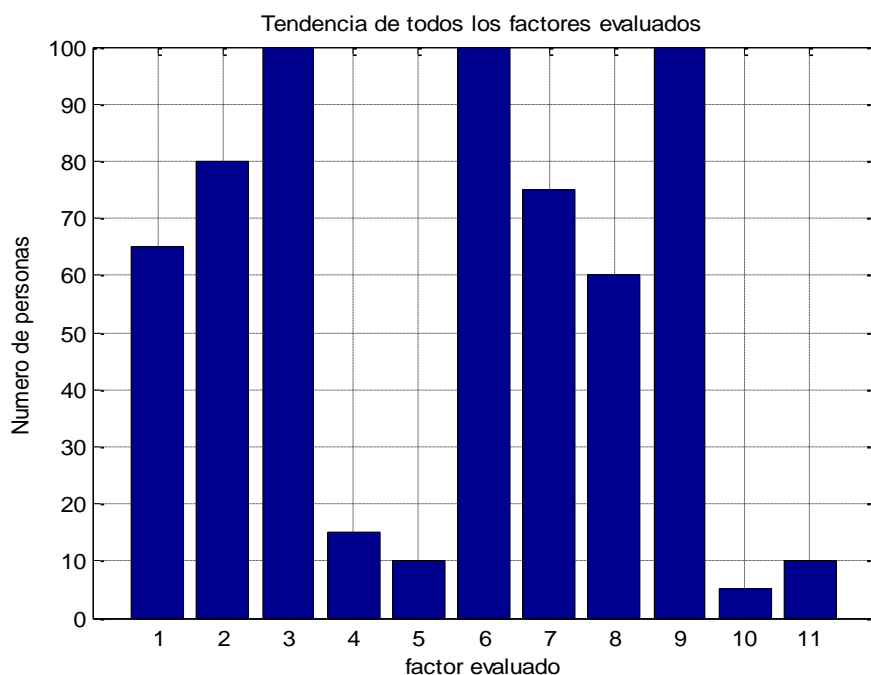


Figura 1. Grafica de la tendencia.

Interpretación:

El 54.17% de las personas entrevistadas reportó que sabe que una de las formas más comunes de contaminación del océano es debido al uso de las bolsas de plástico para todo tipo de desperdicios urbanos.

También se puede observar que el 66.67% de las personas entrevistadas considera que se deberían reciclar todo tipo de bolsas y materiales de plástico, para ayudar a evitar la contaminación del océano.

Asimismo, se encontró que el 83.33% de los entrevistados consideró que cada día utiliza un promedio de 5 a 6 bolsas de plástico para los desechos urbanos domésticos, y para la basura en general.

Por otro lado, solo el 12.5% de personas está informado de que el municipio de su ciudad tiene un programa de reciclado de desechos urbanos, incluyendo entre ellos a los plásticos (principalmente, bolsas).

Es muy significativo que tan solo el 8.33% conoce que existe penalización legal para el uso de plástico no degradable, y que sabe que se ha promulgado una ley sobre el uso de bolsas de plástico, aplicándole un costo.

Igualmente, el 83.33% confesó que sigue usando bolsas de plástico para eliminar sus desechos, debido a que no existe una alternativa para hacerlo diferente.

En cuanto a su disposición para participar en un programa de capacitación para prevención de la contaminación, el 62.5% de los entrevistados se mostró asequible, y el resto manifestó limitaciones de tiempo.

En lo referente a la disposición de botellas, bolsas y utensilios usados para alimentos o bebidas, cuando está en la calle, el 50% manifestó que busca los contenedores, y el resto, no se preocupa de ello, y espera que otros lo hagan.

El horario para sacar la basura doméstica, en un 83.33% de los entrevistados manifestó que se adecúa al establecido por el municipio, con la intención de apoyar evitando que los desperdicios puedan ser dispersados por animales.

El 4.17% de las personas entrevistadas sabe que el período de vida de los plásticos derivados del PVC puede exceder los 250 o más años. El resto no tiene una idea acerca de ello.

Y finalmente, solo el 8.33% de los entrevistados tiene información sobre las reacciones de los plásticos o al menos las referencias del grado de impacto que producen los plásticos al lanzarse al ambiente, o someterse a incineración.

4.2. Los análisis de las muestras de agua marina:

Asimismo, se han analizado catorce (14) muestras de agua, en botellas de plástico de 500 ml), realizadas a las orillas del mar y a unos 500 metros mar adentro (a la altura de la desembocadura de los colectores, que es la línea de descarga de las empresas pesqueras de la zona).

Los parámetros medidos fueron: Temperatura, pH, oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos totales. El punto de muestreo fue cerca de la estación de IMARPE (11° 05' 14.5" S, y 77° 37' 40.3" W).

Se apreció una variación de los parámetros de acuerdo al cambio estacional, el mismo que ha correspondido a las épocas de aumento de la pesca y a las épocas de veda. Este factor es influyente en la calidad del agua, sobre todo en la carga orgánica. NO obstante, el interés de éste trabajo estuvo orientado hacia la generación de los plásticos en el océano.

Por lo que, las mediciones de los desperdicios de plástico (bolsas, depósitos y utensilios de PVC), fueron como sólidos particulados (sólidos suspendidos totales) en el agua.

Los sólidos suspendidos totales representan, en parte, las partículas de plásticos que se han fracturado y conforman el material flotante en el océano, que de acuerdo a su densidad, pueden estar en la superficie o cerca de ella. Es conocido, por las condiciones de fricción, choque, la temperatura, y la abrasión, los plásticos sufren fraccionamiento y ruptura, donde las condiciones del clima, la exposición a la intemperie, producen cambios, terminando en forma de partículas más pequeñas, y ese es el factor más saltante de la contaminación por plástico.

Se ha desechado las mediciones de partículas o desechos de plástico en las riveras del mar, por la razón de que, mayoritariamente los desechos de plástico van hacia el océano. Es conocido que en algunos lugares del océano se han formado verdaderas islas flotantes de desechos de plásticos, pero lo más crítico es la particulización de éstos, puesto que las especies marinas (peces y moluscos) los consumen y llegan a formar parte de su estructura muscular, que luego es consumida por humanos. Es decir, que se han incorporado a la cadena alimenticia, con efectos negativos en la salud de los usuarios finales: los animales de todos los hábitats, incluyendo a los seres humanos.

De acuerdo a los ciclos biológicos, muchas de las partículas son incorporadas y movilizadas por las corrientes marinas, los ríos, y, también, por los vientos y fenómenos hidro meteorológicos (lluvias, evaporaciones, etc.)

A continuación, se muestran los resultados de las mediciones realizadas en el océano, frente a la Bahía de Carquín:

Tabla 3

Mediciones directas.

Fecha	Temperatura	pH	Oxígeno disuelto (mg/L)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)
08/06/2019	18.5	7.4	3.74	15.1	15.99
15/06/2019	18.5	7.3	3.90	15.2	16.00
22/06/2019	18.3	7.3	4.25	15.0	25.67
29/06/2019	18.2	7.4	4.55	16.2	25.50
06/07/2019	18.0	7.4	4.76	17.0	35.30
13/07/2019	17.9	7.4	4.80	17.9	40.40
20/07/2019	17.9	7.4	4.82	18.4	55.12
27/07/2019	17.8	7.4	4.79	20.2	54.98
03/08/2019	17.7	7.4	4.74	20.6	61.01
10/08/2019	17.7	7.4	4.71	23.0	63.33
17/08/2019	17.7	7.4	4.73	23.4	66.87
24/08/2019	17.6	7.4	4.75	22.2	69.02
31/08/2019	17.6	7.4	4.75	24.0	72.06
07/09/2019	17.6	7.4	4.77	25.0	71,50

Fuente: Elaboración propia del autor

Lugar: Laboratorio de Análisis Instrumental UNJFSC

4.3. Determinación cuantitativa de los sólidos suspendidos totales

Hay dos procedimientos de determinación del grado de contaminación del océano, a partir de la cantidad de sólidos suspendidos totales (SST):

1. *Por desecación de muestras.*
2. *Por determinación volumétrica*

En el primer caso, se analizaron las muestras de agua, y se llevaron a separar mediante uso de los siguientes equipos:

- ✓ Desecador de sílica gel.
- ✓ Balanza analítica.
- ✓ Estufa.
- ✓ Mufla.
- ✓ Cápsula de porcelana
- ✓ Pinza
- ✓ Baño María.
- ✓

Procedimiento:

Acondicionar la cápsula de porcelana, desecándola en una estufa a 105°C durante 2 horas. Luego enfriar en el desecador. Pesar la cápsula vacía en la balanza analítica para tomar su peso inicial. Seleccionar una muestra de 50 ml de muestra y someterla a baño María, para evaporar el agua. Una vez evaporada el agua, se coloca la cápsula de porcelana dentro de la estufa durante 24 horas, se enfría en el desecador y se vuelve a pesar. Luego, se ingresa a la mufla, durante 30 minutos a 550°C para separar los COV de los sólidos. A continuación, se pesa y con ello, por diferencia de peso, se ha determinado la cantidad de sólidos no volátiles y los sólidos volátiles presentes en la muestra.

El cálculo de los sólidos totales se hace mediante la siguiente fórmula:

$$ST = \frac{W_{\text{cápsula a } 105^{\circ}\text{C}} - W_{\text{cápsula vacía}}}{\text{Volumen de muestra}}$$

Y para calcular los sólidos fijos (vía piro, para calcinación), se usa la siguiente fórmula:

$$SF = \frac{W_{\text{cápsula a } 550^{\circ}\text{C}} - W_{\text{cápsula vacía}}}{\text{Volumen de muestra}}$$

Para determinar los sólidos suspendidos volátiles (micro plásticos), se establecen por diferencia entre los Sólidos Totales (ST) y los Sólidos Fijos (SF):

$$SV = W_{ST} - W_{SF}$$

De acuerdo a ello, se procedió a determinar los SV, que corresponden a la carga de plásticos en las muestras de agua marina muestreada.

Tabla N° 4

Determinación de la tendencia al incremento de SST

Fecha	SST (mg/L)	Peso de la cápsula vacía	Peso sólidos totales + cápsula	Muestra calcificada (SF)	Micro plásticos
08/06/2019	15.99	65 gramos	65.01599	64.96199	0.054
15/06/2019	16.00	65 gramos	65.01600	64.96100	0.055
22/06/2019	25.67	65 gramos	65.02567	64.969867	0.057
29/06/2019	25.50	65 gramos	65.02550	64.966500	0.059
06/07/2019	35.30	65 gramos	65.03530	64.967300	0.068
13/07/2019	40.40	65 gramos	65.04040	64.970400	0.070
20/07/2019	55.12	65 gramos	65.05512	64.974120	0.081
27/07/2019	54.98	65 gramos	65.05498	64.975980	0.079
03/08/2019	61.01	65 gramos	65.06101	64.977010	0.084

10/08/2019	63.33	65 gramos	65.06333	64.977330	0.086
17/08/2019	66.87	65 gramos	65.06687	64.977870	0.089
24/08/2019	69.02	65 gramos	65.06902	64.978020	0.091
31/08/2019	72.06	65 gramos	65.07206	64.979060	0.093
07/09/2019	71,50	65 gramos	65.07150	64.981500	0.090

Fuente: Elaboración propia.

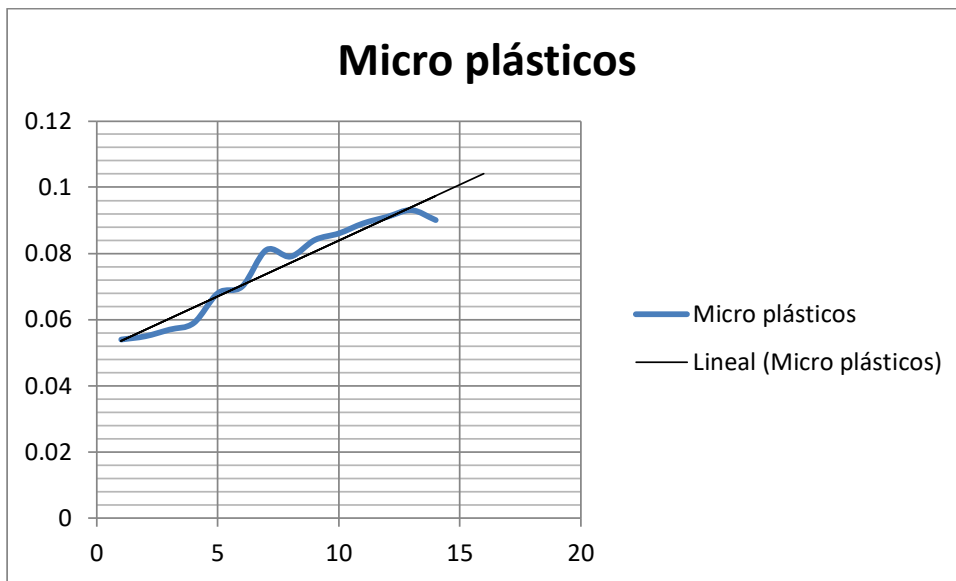


Figura 2. Tendencia creciente de la concentración de sólidos suspendidos totales en el océano. (Elaboración propia).

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

En el desarrollo de esta investigación, se mostraron importantes relaciones entre el nivel de contaminación por efectos antrópicos relacionados con los desechos de plásticos como el PVC, el PET,

5.1. Discusión

a. Variación de la temperatura con el tiempo

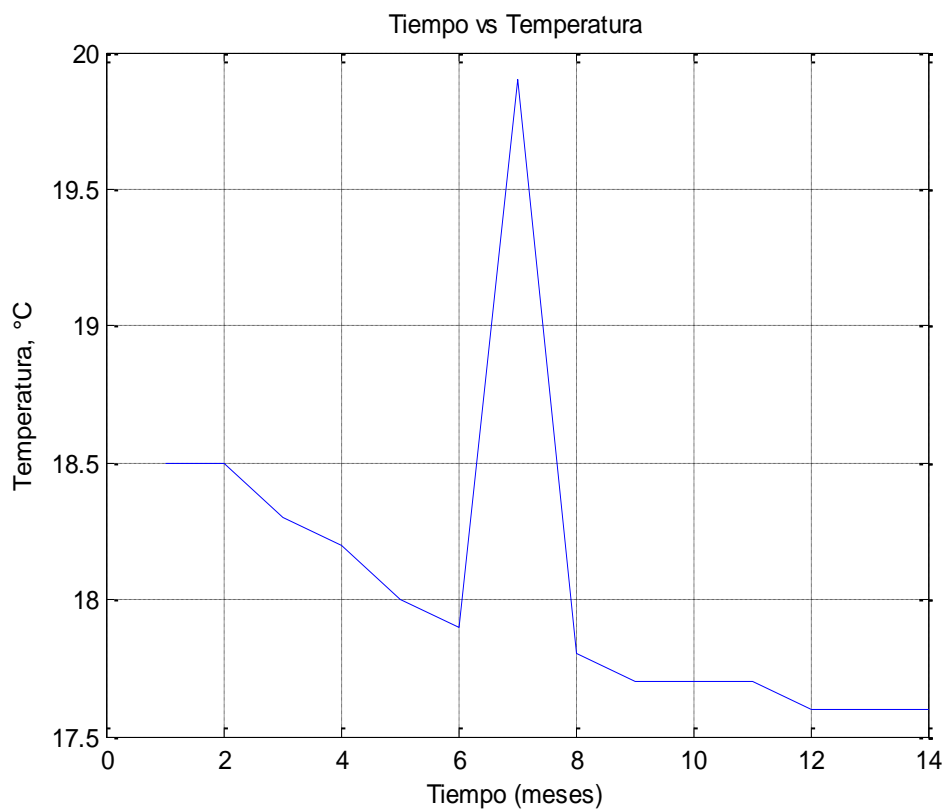


Figura 3. Variación de la temperatura con el tiempo.

La tendencia a disminuir mientras avanza la temporada de frío, salvo el pico observado en sexto mes.

b. Variación del pH vs el tiempo

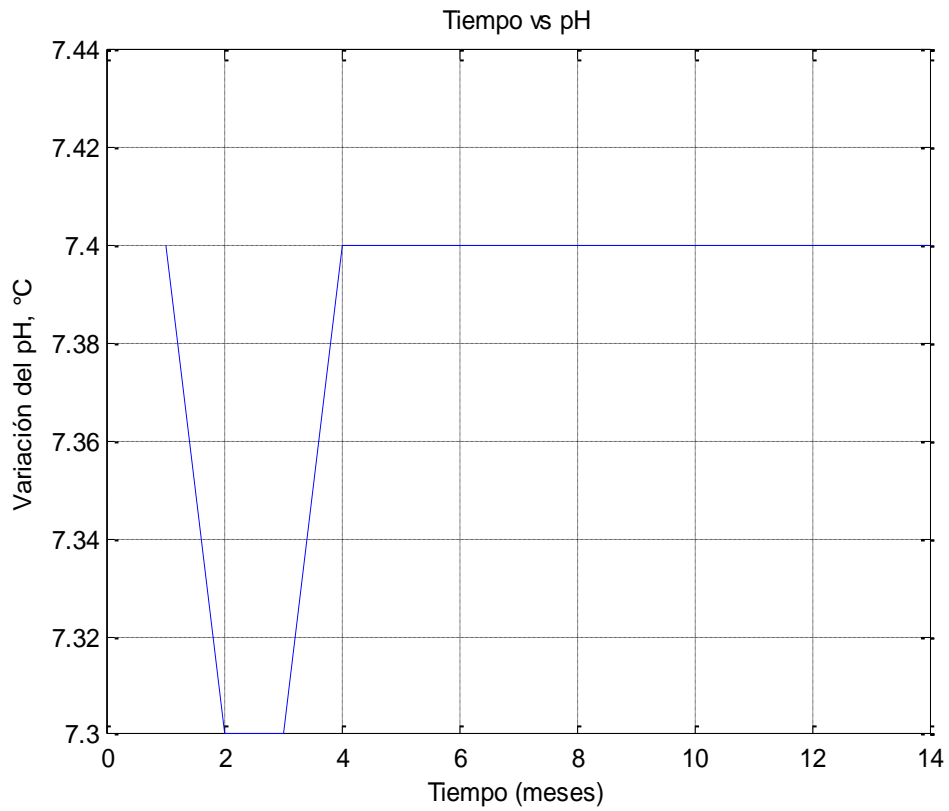


Figura 4. Variación de pH vs el tiempo.

El cambio de pH es relativamente poco, o ninguno. Esta variable nos indica la tendencia del cuerpo receptor, por cuanto no es afectado por las descargas urbanas, y con ayuda de las corrientes marinas, el océano actúa como buffer.

c. Concentración de oxígeno disuelto en el tiempo

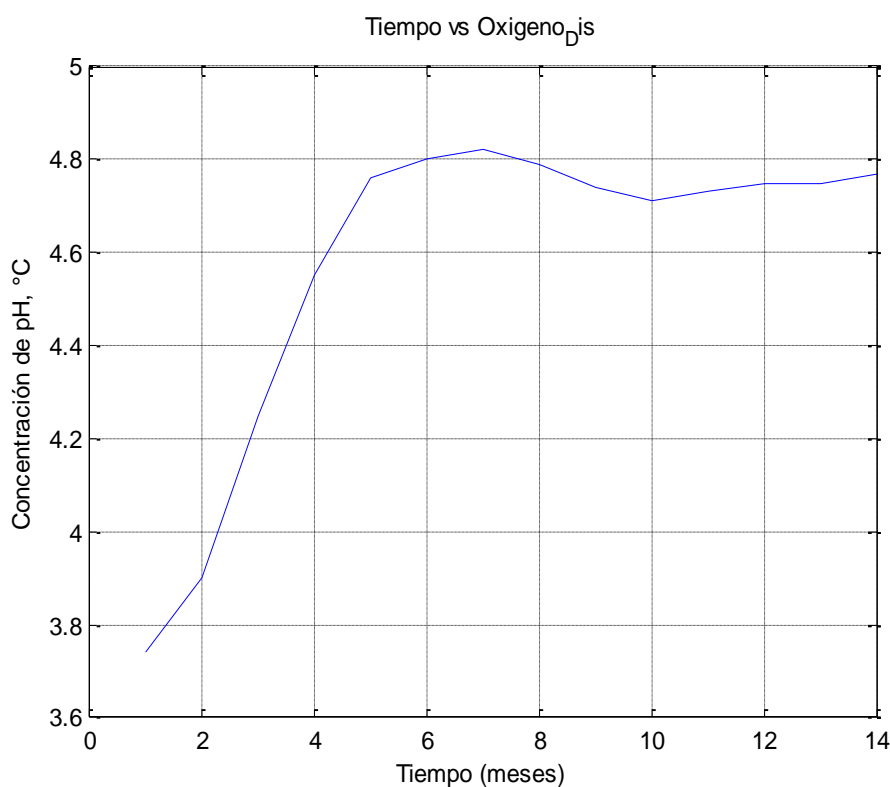


Figura 5. Concentración de oxígeno disuelto en el tiempo.

Se observa que la concentración del oxígeno varía en función del pH, y entre un rango cercano a 5, mantiene una cierta estabilidad.

d. La concentración de sólidos suspendidos totales

De acuerdo a los cálculos y mediciones realizadas, la concentración de sólidos suspendidos totales, conformados mayormente por partículas de micro plásticos y otros, de acuerdo a las determinaciones de laboratorio, van en incremento, y actualmente superan los estándares de calidad ambiental, por lo que se puede apreciar un incremento significativo, indicador de aumento de la contaminación por micro plásticos.

El análisis realizado es mediante desecado de las muestras y sus mediciones en peso. En la tabla 4 se consignan los resultados de los análisis determinados.

La tendencia es lineal ascendente, por lo que resulta de mucha importancia realizar el trabajo en la comunidad para controlar la contaminación. Lo importante es controlar los desechos en los núcleos urbanos, para que no se incrementen los micro plásticos en el cuerpo de agua, pero al mismo tiempo, estudiar las posibilidades técnicas de reducir la concentración de SST en el océano.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

6.1.1. Referentes al posible impacto producido por el uso de utensilios derivados del PVC y otros polímeros no biodegradables, se concluyó:

- I. Que existe una relación entre los residuos generados y el impacto de los mismos en la Bahía de Carquín.
- II. Que es posible analizar cuantitativamente el impacto por desechos de PVC y otros polímeros tanto en la ribera como en el océano en la Bahía de Carquín.
- III. Es posible realizar la segregación de la basura antes de ser dispuesta en las zonas costeras, rellenos sanitarios o cuerpos de agua (océano), lo que disminuirá el impacto de los desechos de PVC en la Bahía de Carquín.
- IV. Que existe una gran disposición de la ciudadanía para participar en programas de educación para prevenir la contaminación por el uso de utensilios y bolsas de plásticos derivados del PVC.
- V. Que existe una gran responsabilidad de las autoridades municipales para impulsar la educación ambiental con alternativas para el uso de materiales biodegradables.

6.1.2. Referidas al grado de contaminación del océano:

- I. La concentración de sólidos suspendidos totales en el agua muestreada frente a la Bahía de Carquín, es indicativa de que, a excepción de las primeras 4 mediciones realizadas, que están por debajo los valores aceptables por la norma (D.S. 004 – 2017 – MINAM), las demás 10 mediciones realizadas, arrojan que la cantidad de SST superan los estándares de calidad ambiental (ECA).
- II. La demanda química de oxígeno, se observa que los valores están ligeramente cercanos a lo establecido por los estándares de calidad ambiental, y se puede apreciar una tendencia al incremento, lo cual es debido a la presencia de compuestos orgánicos disueltos o partículas suspendidas.
- III. El pH indica una ligera tendencia alcalina de las aguas, lo cual es cercano a los valores estándar.
- IV. El oxígeno disuelto, debe ser mayor a 4 y 5 ppm, y se puede considerar que los valores medidos si están dentro de los estándares de calidad ambiental.

6.2. Recomendaciones

- Se recomendó proponer al gobierno municipal del Distrito de Carquín, impulsar con mayor énfasis el tratamiento y segregación de la basura para separar los desechos de PVC y otros polímeros de uso doméstico e industrial.
- En lo referente a las actividades antrópicas por el empleo de utensilios y bolsas de plástico (PVC, PET y otros), es recomendable incrementar los programas de educación ambiental, con participación de especialistas en ambiente y química ambiental.
- Se recomienda impulsar la producción de materiales biodegradables que reemplacen a los convencionales de PVC y otros.
- Es recomendable monitorear continuamente el estado de las aguas que constituyen el hábitat de las especies marinas y que son parte de naturaleza, y propiciar el uso de alternativas nutricionales, debido a que, en el estado actual, parte de las partículas incorporadas a los tejidos de los animales, están constituidos por plásticos particulados.
- Vigilar el cumplimiento de los ECA en las áreas de producción pesquera, para evitar que la DQO y los SST derivados de éstas actividades, afecten negativamente al medio.

REFERENCIAS

7.1. Fuentes Bibliográficas

- Cárdenas A., Susana (2017), Islas de plástico: ¿adónde va a parar la basura?, Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA), ministerio de salud del Perú.
- Geyer et al., (2017), Production, use, and fate of all plastics ever made, publicado en Science Advances, U.S.A.
- Márquez E. & Rosado, J., (2011), Clasificación e impacto ambiental de los residuos sólidos generados en las playas de Riohacha, La Guajira, Colombia, publicación Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquía, N° 60 pp. 118 – 128, septiembre, 2011.
- Purca S. & Henostroza A., (2017), Presencia de Microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú, Revista peruana de biología 24(1), 101 – 106, Lima.
- Ramírez, N., (2016), ¿Qué daños causan los microplásticos en las playas de México?, Agencia Informativa Conacyt, México.
- Yachi L., Cesar R., (2014), Diseño de boya lagrangiana para detección de contaminantes en corrientes costeras superficiales, Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

7.2. Fuentes documentales

- Allsopp, Michelle et Al., (2007), Contaminación por plásticos en los océanos del mundo, publicaciones Greenpeace, España.
- Andrade H., Sixto S. & Andrade C. H. (2013). Estado del Medio Ambiente Marino y Costero del Pacífico Sudeste. Proyecto CONPACSE III.

7.3. Fuente electrónica

- Roland, Geyer., Jenna, R., Jambeck., y kara, lavender law.(2017). Producción, uso y destino de todos los plásticos jamás fabricados. 3(7). 3-5. Recuperado de <http://advances.sciencemag.org/content/3/7/e1700782.full>

7.4. Fuente hemerográfica

- Sierra, P. Yvette (2018). Basura en las playas: biodiversidad marina se ahoga en océanos de plástico, Fundación Ellen MacArthur, Lima, Perú.

ANEXOS

ANEXO 1
ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL

Tabla 3

Estándares de Calidad Ambiental 2008

CATEGORIA 4						
PARAMETRO	UNIDAD	E1: LAGUNAS Y LAGOS	E2: RIOS		E3: ECOSISTEMAS MARINO COSTERAS	
			COSTA Y SIERRA	SELVA	ESTUARIOS	MARINOS
FISICOS – QUIMICOS						
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	1	1
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<5	<10	<10	15	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<0.02	0.02	0.05	0.05	0.08
Temperatura	Celsius	**	**	**	**	Delta 3°C
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥5	≥5	≥5	≥4	≥4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5		6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500	500	500	500	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤25 ≤100	≤25 ≤400	≤25 - ≤100	30
INORGÁNICOS						
Arsénico	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio	mg/L	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
Cianuro Libre	mg/L	0.022	0.022	0.0052	0.022	**
Clorofila A	mg/L	10	**	**	**	**
Cobre	mg/L	0.02	0.02	0,02	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fenoles	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Fósforos Total	mg/L	0.4	0.5	0.5	0.5	0,031 0,093
Hidrocarburos de petróleo Aromáticos Totales	Ausente				Ausente	Ausente
Mercurio	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Nitratos (N-NO ₃)	mg/L	5	10	10	10	0,07 0,28	–
INORGANICOS							
Nitrógeno Total	mg/L	1,6	1,6		**	**	
Níquel	mg/L	0.025	0.025	0.025	0.002	0.0082	
Plomo	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,0081	0,0081	
Silicatos	mg/L	**	**	**	**	0,14 – 0,7	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S indisociable)	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,06	
Zinc	mg/L	0,03	0,03	0,3	0,03	0,081	
MICROBIOLÓGICO							
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1 000	2 000		1 000	≤30	
Coliformes Totales	mg/L	2000	0,005		0,071		

Fuente: DS N° 002-2008-MINAM

Tabla 4

Estándares de Calidad Ambiental 2015

CATEGORIA 4						
PARAMETRO	UNIDAD	E1: LAGUNAS Y LAGOS	E2: RIOS		E3: ECOSISTEMAS MARINO COSTERAS	
			COSTA Y SIERRA	SELVA	ESTUARIOS	MARINOS
FISICOS – QUIMICOS						
Aceites y grasas (MEH)	mg/L	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Cianuro Total	mg/L	0.0052	0.0052	0.0052	0.001	0.001
Color Verdadero	Color	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
	Escala Pt/Co					
Clorofila A	mg/L	0.008	**	**	**	**
Conductividad	(uS/cm)	1000	1000	1000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2.56	2.56	2.56	5.8	5.8
Fósforo Total	mg/L	0.035	0.05	0.05	0.124	0.062
Nitratos (NO ₃ -)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco	mg/L	1.9	1.9	1.9	0.4	0.55
Nitrógeno Total	mg/L	0.315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	≥5	≥5	≥5	≥4	≥4

Potencial de Hidrógeno (pH)	de	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales		mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	30
Sulfuro		mg/L	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Temperatura		°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGANICOS							
Antimonio		mg/L	0,61	1,6	0,61	**	**
Arsénico		mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,03
Bario		mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio		mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre		mg/L	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05
Cromo VI		mg/L	0.011	0.011	0.011	0.05	0.05
Mercurio		mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Níquel		mg/L	0.052	0.052	0.052	0.0082	0.0082
Plomo		mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio		mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio		mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc		mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGANICOS							
I. Compuestos Orgánicos Volátiles							
Hidrocarburos totales de petróleo HTTP		mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno		mg/L	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006
BTEX							
Benceno		mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
HIDROCARBUROS AROMATICOS							
Benzo(a)pireno		mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno		mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno		mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PLAGUICIDAS							
Órgano Fosforados							
Malatión		mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Parathión		mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
ORGANOCLORADOS							
Aldrin		mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano		mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4-DDE)		mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Diieldrin		mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000019	0,0000019

Endosulfan	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000087	0,0000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,0000023	0,0000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Heptacloro epóxido	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CARBAMATO						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,00015	0,00015	0,00015
POLICLORUROS BIFENILOS TOTALES						
(PCB's)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes	NMP/100					
Termotolerantes (44,5°C)	mL	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

Fuente: DS N°015-2015-MINAM

ANEXO 2

ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL 2017

Tabla 5: Estándares de calidad ambiental 2017

Parámetros	Unidad de Medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser tratadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FISICOS – QUÍMICOS				
Aceites y grasas	mg/l	0.5	1.7	1.7
Cianuro Total	mg/l	0.07	**	**
Cianuro Libre	mg/l	**	0.2	0.2
Cloruros	mg/l	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100(a)	**
Conductividad	μS/cm	1500	1600	**
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)	mg/l	3	5	10
Dureza	mg/l	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	10	20	30
Fenoles	mg/l	0.003	**	**
Fluoruros	mg/l	1.5	**	**
Fósforo Total	mg/l	0.1	0.15	0.15
Materiales flotantes de origen antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃) ©	mg/l	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻)	mg/l	3	3	**
Amoníaco – N	mg/l	1.5	1.5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/l	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de hidrógeno (pH)		6.5 – 8.5	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0
Sólidos disueltos totales	mg/l	1000	1000	1500
Sulfatos	mg/l	250	500	**
Temperatura	°C	Δ3	Δ3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				

Aluminio	mg/l	0.9	5	5
Antimonio	mg/l	0.02	0.02	**
Arsénico	mg/l	0.01	0.01	0.15
Bario	mg/l	0.7	1	**
Berilio	mg/l	0.012	0.04	0.1
Boro	mg/l	2.4	2.4	2.4
Cadmio	mg/l	0.003	0.005	0.01
Cobre	mg/l	2	2	2
Cromo total	mg/l	0.05	0.05	0.05
Hierro	mg/l	0.3	1	5
Manganeso	mg/l	0.4	0.4	0.5
Mercurio	mg/l	0.001	0.002	0.002
Molibdeno	mg/l	0.07	**	**

Fuente: D.S. 004 – 2017 - MINAM

ANEXO 3

Los estándares de calidad ambiental (pH y Temperatura, 2017)

Tabla 6:

Los estándares de calidad ambiental del amoníaco en función del pH y Temperatura (agua dulce, mg/L de NH₃)

Temperatura (°C)	pH							
	6	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10,0
0	231	73,0	23,1	7,32	2,33	0,749	0,250	0,042
5	153	48,3	15,3	4,84	1,54	0,502	0,172	0,034
10	102	32,4	10,3	3,26	1,04	0,343	0,121	0,029
15	69,7	22,0	6,98	2,22	0,715	0,239	0,089	0,026
20	48,0	15,2	4,82	1,54	0,499	0,171	0,067	0,024
25	33,5	10,6	3,37	1,08	0,354	0,125	0,053	0,022
30	23,7	7,50	2,39	0,767	0,256	0,094	0,043	0,021

Fuente: D.S. – 004 – 2017 – MINAM.

ANEXO 4

Parámetros Ambientales

Tabla N° 7 : D.S. 004 – 2017 – MINAM

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₆ - C ₄₀)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(e)	1,0	1,0	1,0
Bromoforno	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodoclorometano	mg/L	0,06	**	**
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroeleno	mg/L	0,07	0,07	**
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difeníl Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamato				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
II. CIANOTOXINAS				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
III. BIFENILÓS POLICLORADOS				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copepodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estados evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁵	<5x10 ⁶

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(µS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoníaco Total (NH ₃)	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGÁNICOS						
Compuestos Orgánicos Volátiles						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Bifenilos Policlorados						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Paratión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
Aldrin	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4'-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrin	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000019	0,0000019
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000087	0,0000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,0000023	0,0000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036

ANEXO 5

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE EVALÚA EL IMPACTO DE LOS DESECHOS DE PVC EN LA BAHÍA DE CARQUÍN DE LA PROVINCIA DE HUAURA Y SU REUTILIZACIÓN, 2018"

INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Ambiental:

"EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LOS DESECHOS DE PVC EN LA BAHÍA DE CARQUÍN
DE LA PROVINCIA DE HUAURA Y SU REUTILIZACIÓN, 2018"

Le agradecemos responder con toda sinceridad las preguntas. Gracias por colaborar

Nombre del entrevistado: (opcional)

Nivel profesional u ocupacional:

Lugar y fecha de entrevista:

1. ¿Sabe usted que una de las formas de contaminación más comunes del océano son debidas al uso de plásticos?

2. ¿Qué materiales de plástico se deberían reciclar y considera que es importante para el planeta evitar la contaminación del océano?

3. ¿Qué cantidad de bolsas o utensilios de plástico desecha por día?

4. ¿Conoce de algún programa municipal o regional para limpieza y preservación de las playas de Carquín?

5. ¿Conoce usted que existen leyes que penalizan el consumo de bolsas de plástico?

6. ¿Cómo desecha la basura?

7. ¿Estaría usted en la disposición de participar de un programa de capacitación para la prevención de la contaminación de la playa de Carquín, por plásticos y la forma de prevenirla?

8. ¿Dónde arroja las botellas , bolsas, comida etc. cuando estás fuera de casa?

9. ¿En qué horario saca la basura?

10. ¿Tiene idea del período de vida que tiene un plástico?

11. ¿Tiene usted información sobre las reacciones de los plásticos, como que:

- a. Forman dioxinas?
- b. Clorofluorocarbonos, CFC?
- c. Al incinerarse producen carcinógenos?
- d. Partículas no degradables?

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable: [X] Aplicable después de corregir: [] No aplicable: []

Apellidos y nombres del juez validador: VALLE PAJUELO, SIMEÓN JOHEL

DNI: 48870475

Especialidad del validador: INGENIERO AMBIENTAL

Lima, septiembre de 2019.

SIMEÓN JOHEL
VALLE PAJUELO
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 191330

Firma del experto informante

ANEXO 6

VISTAS DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS PLAYAS DE CARQUIN

Muestreo de agua de mar:



Imagen: Propia del autor

Estado de contaminación de la bahía de Carquín:



Imagen: Propia del autor

Situación actual de la bahía de Carquín (basurales):



Imagen: Propia del autor

Aguas contaminadas en la bahía de Carquín



Imagen: Propia del autor

Basurales con desechos de plásticos (Carquín).



Imagen: Propia del autor



Imagen: <https://gestion.pe/peru/ministerio-ambiente-son-microplasticos-terminar-plato-ceviche-250387-noticia/>

ANEXO N° 7

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El Ministerio del Ambiente (MINAM, en el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos sólidos 2016 – 2014), ha centrado sus esfuerzos en mejorar la Calidad Ambiental a nivel nacional, incorporando la gestión integral de residuos sólidos como parte de este objetivo. En ese sentido, la Agenda Nacional de Acción Ambiental y el Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA PERÚ 2011-2021 incorporan como objetivo prioritario a la gestión integral de residuos sólidos a nivel nacional, estableciendo cuatro metas definidas a ser cumplidas hacia el 2021. Asimismo, el MINAM también ha centrado grandes esfuerzos hacia el mejoramiento operativo de la gestión y manejo de residuos sólidos de parte de los gobiernos locales, en ese sentido se tienen diversas iniciativas y proyectos que buscan mejorar los servicios de limpieza pública, la construcción de infraestructura para el manejo de residuos sólidos⁷, el incremento del reciclaje de residuos sólidos municipales, educación ambiental hacia el consumo responsable entre otros.

Los resultados de la gestión integral de residuos sólidos en el año 2014 muestran que se generaron 7,5 millones de toneladas de residuos sólidos municipales, de los cuales menos del 50% fueron dispuestos adecuadamente en rellenos sanitarios⁸. Esto demuestra que si bien se ha dado un avance en la gestión integral de residuos sólidos, los problemas de contaminación ambiental y de salud pública relacionados a estos, están todavía presentes en nuestro país⁸

Y así, se viene implementando una política nacional, con apoyo de los Municipios, y en la Provincia de Huacho, se ha creado una secretaría para el tratamiento exclusivo de los desechos de plástico, con el propósito de generar el reciclaje y búsqueda de alternativas tecnológicas para crear una planta de producción de plásticos alternos con características biodegradables y compostables.

Ese quehacer se viene implementando a nivel nacional, con mayor o menor incidencia de los gobiernos municipales.

La ley general de Residuos Sólidos (N° 27314, del año 2000), ha sido modificada con la creación del MINAM.

Con la Ley N° 30884 (promulgada el 08 de diciembre de 2018), se busca reducir el impacto negativo que tienen los plásticos y bolsas de polietileno para nuestro medio ambiente mediante normar el uso de plásticos aplicando multas y costos a las bolsas.

Según afirma Sara Purca, investigadora de la dirección general de investigación acuícola del IMARPE (2018), la contaminación por microplásticos en el litoral peruano aún es baja, si se le compara con otras latitudes del mundo, pero ello no niega la existencia de ese contaminante.

De acuerdo a las mediciones realizadas en las muestras, la generación de residuos plásticos en la Región Callao el contenido de plásticos en la basura urbana es de 6.9%, mientras que en Carquín, ésta es menor (4.6 % respecto al volumen total de basura urbana, por lo que de acuerdo a la población se tienen los siguientes datos:

Ciudad	Población (miles habitantes)	Generación			
		Kg/habitante/día	TM/día	TM/año	Plástico
Callao	389579	0.670	261.0	95272.0	6573.8
Carquín	8422	0.480	4.04	1476.5	679.21

Se estima que al momento actual, los Municipios de Callao y Carquín, respetivamente, hacen segregación, lo cual determina que 50% de los plásticos sean dispuestos en los botaderos y el 90% de lo que queda, tiene una alta probabilidad de llegar al mar, es decir, que el mar va a recibir un estimado de 305.6 TM/año, y de acuerdo a ese criterio, la concentración de micro partículas como SST = 48.0536 mg/L.

ANEXO 8

GENERACIÓN DE PLÁSTICOS y MICROPLÁSTICOS

Los plásticos, en general, sufren una degradación parcial de naturaleza física, es decir, se fracturan y se convierten en partículas conocidas como microplásticos, cuyo tamaño puede encontrarse en el rango de 5 mm (grosor de un lápiz), hasta dimensiones tan pequeñas que son imperceptibles, y acaban en la cadena alimenticia, tanto que se encuentran en la fauna marina (peces, moluscos, aves, tortugas, etc.), en la sal, en el agua de los grifos y embotellada, en la miel, como polvo, etc., y producen efectos en los seres vivos (desórdenes en la alimentación, alteración del metabolismo energético, cambios en la fisiología hepática, entre otros), de acuerdo a reportes del MINAM.

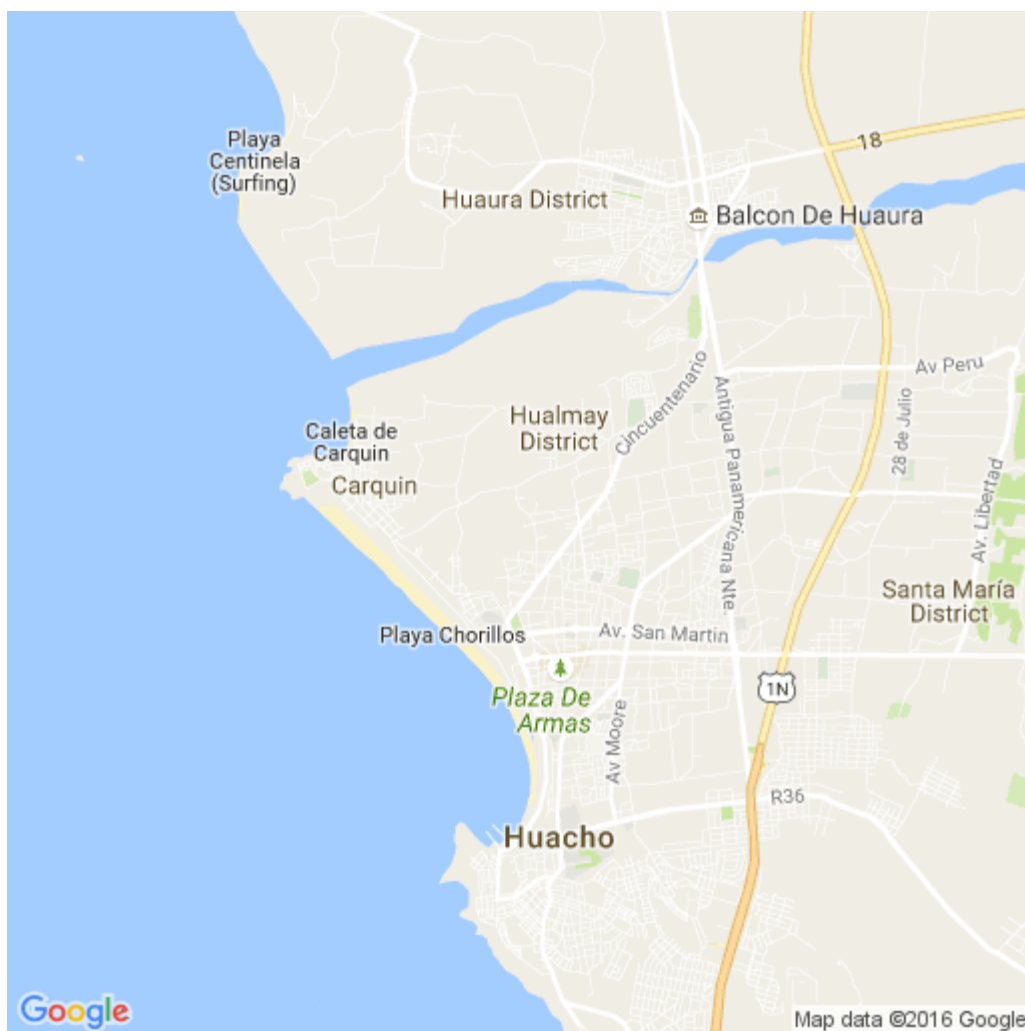
Es aquí, ante esta problemática, donde nace la necesidad de enseñar a pensar diferente y a disminuir el uso de plástico desechable. Puede resultar casi imposible el dejar de usar plásticos, al menos en una primera instancia de breve plazo, pero si se puede ayudar a desechar bien (segregando), y ello disminuiría en un 90% la probabilidad de que los plásticos desechables terminen en el mar, o en los ríos que van hacia el mar.

Las costumbres de la población en general, deben cambiarse, mediante una reeducación ambiental, pues las generaciones jóvenes ni las adultas han recibido una educación sobre el uso de plásticos desechables; simplemente, los usaron y usan. No obstante ello, ahora ya se conocen muchos detalles de los riesgos y peligros globales del consumo de alimentos contaminados con micropartículas de plástico.

Asimismo, en este escenario, surge la necesidad de propuestas tecnológicas y alternativas, que propongan y se elaboren los materiales de reemplazo de los plásticos, y éstos puede ser los biopolímeros, las fibras de carbono primario extraídos de las plantas, la siembra de árboles generadores de esta materia prima, el uso de celulosa, de almidón, y sus derivados para dar origen al PLA (ácido poliláctico), etc., polimerizable, con una diferencia esencial, que es la biodegradación y compostabilidad.

ANEXO 9

La Bahía de Carquín



Referencia: Googlemaps.com

ANEXO 10

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL RECOMENDADO

Objetivos:

- ✓ Orientar el desarrollo de la educación ambiental, según las condiciones ambientales, sociales, culturales, políticas, económicas, de la población de Carquín.
- ✓ Incidir a grupos específicos de la población, que puedan convertirse en multiplicadores de procesos, mediante capacitación.
- ✓ Promover, coordinar y realizar acciones encaminadas a la sensibilización para la protección de las riberas costeras y del océano.
- ✓ Fomentar la valoración y apreciación de los recursos naturales costeros y marinos.

Organismos y entidades:

- ✓ Secretaría de fomento de la educación ambiental del Concejo Distrital de Carquín.
- ✓ Clubes de madres.
- ✓ Organizaciones sociales

Líneas de acción:

- ✓ Inclusión de la dimensión ambiental en todos los niveles del sistema de educación formal, de acuerdo al contexto eco sistémico, étnico, y cultural.
- ✓ Coordinación de los sujetos e instituciones vinculados a la investigación, producción, comunicación y la educación ambiental
- ✓ Incidencia en la población por medio de la educación no formal para la construcción de una cultura ambiental.
- ✓ Difusión de programas en materia ambiental a través de medios de comunicación masiva

Planeamiento de educación ambiental: Dirigidos a abordar las dos tareas:

- ✓ Los problemas ambientales
 - ✓ Las medidas necesarias para resolverlos
1. En este caso, el problema ambiental está plenamente identificado: La contaminación por desechos de PVC y otros plásticos, y debe ser tratado en forma directa, por encima de otros.
 2. Las medidas a tomar serán tomando en cuenta que es un problema que atañe a todos, los contenidos del PEA deben estar dirigidos a la sensibilización y acción social concreta frente al problema, y, deben utilizarse todos los métodos de comunicación (incluir la prensa radial y televisada, tanto como las redes sociales, y la formación de grupos de WhatsApp u otro).

3. Las soluciones técnicas tienen que ser viables, es decir, asequibles y fáciles de incorporar en la vida cotidiana.

Los educadores ambientales: Deben tomar en cuenta que:

a) Los educadores ambientales deben tomar la iniciativa de modificar cualquier plan que no incluya la consulta con el público que participa en el programa. Las personas que en última instancia deben ser estimuladas por el programa educativo deben participar en la elaboración de las soluciones.

b) Es mucho más probable que uno se sienta comprometido con la ejecución de una política si la ha ayudado a definir, uno tiende a apoyar un proyecto cuando se siente que es de uno.

c) Las soluciones técnicas del PEA no deben ser fijas.

d) El PEA sea capaz de ofrecer soluciones concretas

e) No es sino hasta este punto que el educador está preparado

La evaluación de la situación ambiental:

a. ¿Cuáles son las características del problema ambiental debido a la contaminación por plásticos?

a.1. ¿Cuál es la escala del problema?

a.2. ¿Es práctico tratar el problema?

b. ¿Existen soluciones técnicas viables al problema?

b.1. ¿Qué recursos se necesitan para ejecutar las soluciones?

b.2. ¿Cómo se pueden obtener esos recursos?

b.3. ¿Las personas afectadas por el problema, han participado en su solución?