

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
ESCUELA DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES**



**TESIS DOCTORAL**

**DETERIORO AMBIENTAL DE LA CIUDAD DE  
CHIMBOTE POR ACTIVIDAD ANTRÓPICA**

**Candidato: M.S. Esteban Horna Bances**

**Asesor: Dr. Carlos Bocanegra García**

**Trujillo- Perú  
2013**

# **JURADO DICTAMINADOR**

---

**Dr. José Mostacero León**  
**PRESIDENTE**

---

**Dr. Freddy Mejía Coico**  
**SECRETARIO**

---

**Dra. Rosa Ramírez Vargas**  
**MIEMBRO**

## AGRADECIMIENTOS:

*A la Universidad Nacional de Trujillo, mi alma mater, que me otorgaría el primer y el último de los grados académicos a los que me vería honrado de optar*

*Al Doctor Carlos Bocanegra García, por sus enseñanzas, orientaciones y acompañamiento constante*

*A mis profesores, amigos y colegas de toda la vida que de alguna manera influyeron en mi vida personal y profesional y con los que compartí esta vida universitaria tan rica y enriquecedora*

*A María Elena Foronda Farro y Miriam Noemí Velásquez Guarniz, por su aporte en la última etapa de ejecución de a investigación*

## INDICE

	<b>Pág</b>
Agradecimiento	ii
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCION	8
II. MATERIAL Y MÉTODOS	22
2.1 Diseño de investigación	22
III. RESULTADOS	25
3.1 Diagnóstico ambiental de Chimbote	25
3.2 Identificación y valoración de las principales actividades de uso y explotación del ecosistema urbano litoral de Chimbote	40
3.3 Impactos de las actividades antrópicas sobre la sustentabilidad ambiental de la ciudad de Chimbote.	49
3.4 Calidad ambiental de la ciudad de Chimbote	62
IV. DISCUSION	71
V. PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL	78
VI. CONCLUSIONES	87
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	94
Anexo N°01: Lista de entidades entrevistadas	95
Anexo N°02: Formato para la evaluación de la calidad ambiental de la ciudad de Chimbote	97
INDICE DE CUADROS	
III-01.- Evolución de la población censada en la ciudad de Chimbote	29

III-02.-	Presión urbana en la población de la ciudad de Chimbote	29
III-03.-	Servicio de agua potable y alcantarillado en Chimbote Entre 2009 y 2011	33
III-04.-	Tratamiento de aguas servidas por lagunas de oxida- ción en Chimbote, 2005.2010	33
III-05.-	Provisión de energía eléctrica en Chimbote por sector y año, 2005-2011	34
III-06.-	Flora de los humedales de Villa María	42
III-07.-	Fauna de los Humedales de Villa María por nombre Científico y nombre común	42
III-08.-	Producción de congelado y producción de harina y aceite de pescado entre 1998 y 2005	48
III-09.-	Parque automotor de Chimbote	49
III-10.-	Variación de coliformes termotolerantes y coliformes Totales por playa de Bahía El Ferrol entre 2007 y 2011	53
III-11.-	Contaminantes metálicos en sedimentos marinos de la Bahía El Ferrol, entre 2006 y 2011	56
III-12.-	Oferta de fertilizantes entre 1993 y 2010	61
III-13.-	Importación de plaguicidas por tipo entre 2000 y 2007	61
III-14.-	Calidad ambiental para los diferentes componentes y Factores en a ciudad de Chimbote usando semáforos Ambientales	63
III-15.-	Calidad ambiental de la ciudad de Chimbote	64
III-16.-	Principales indicadores de calidad ambiental de la Ciudad de Chimbote usando semáforos ambientales	65

#### ÍNDICE DE FIGURAS

III- 01.-	Producción de harina de pescado en los distritos de la Provincia del Santa, durante el período de 1996 al 2005	48
III-02.-	Correlación de los desembarques de pesca con la gene- ración de agua de bombeo en la bahía El Ferrol, de Chimbote	51
III-03.-	Promedios de sólidos suspendidos totales (a), de aceites y grasas (b), concentración de Cadmio (c), Plomo (d), Hierro (f), en sedimentos e Hidrocarburos de petróleo en agua (g) y en sedimentos (h) de las bahías El Ferrol y Samanco	56

#### ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

III-01.-	Vista de Chimbote antiguo	30
III-0 2.-	Vista de la ciudad de Chimbote, 2013	30
III-03.-	Muelles pesqueros instalados y descarga de emisiones industriales en el litoral, sector de 27 de Octubre, Chimbote	50

III-04.-	Vista de la descarga de efluentes líquidos pesqueros al mar	50
----------	---	----

#### INDICE DE MAPAS

III-01.-	Mapa político del departamento de Ancash	26
III-02.-	Mapa político de la provincia del Santa	26
III-03.-	Ubicación geográfica de las industrias de mayor producción	38
III-04.-	Bahía El Ferrol con la ubicación de estructura contaminante	52

## RESUMEN

La evaluación y valoración de las actividades antrópicas de uso y explotación del ecosistema urbano de Chimbote (Bahía El Ferrol), permitió determinar el deterioro de la sostenibilidad ambiental del litoral que faculta proponer lineamientos para su planificación.

Se elaboró un perfil ambiental, se identificaron las actividades de uso y explotación y los impactos negativos en la calidad ambiental. Se determinó que el patrón de ocupación territorial horizontal del uso del suelo, así como la ocupación de áreas naturales como los humedales y la nivelación de los suelos han generado impactos negativos como la emisión de gases y material particulado.

También se analizó que la demanda de harina de pescado y aceite han disminuido el recurso “anchoveta” y por último se determinó que la actividad antrópica ha traído mayor incidencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales sobre todo

Se hace una propuesta de planificación basada en criterios de sostenibilidad e incluyendo las tendencias de crecimiento demográfico, un plan alternativo de uso de suelos y pautas técnicas de edificación y para zonas de tratamiento especial

Palabras clave: Deterioro ambiental, actividad antrópica, Chimbote

## ABSTRACT

Evaluation of human activities of utilization and exploitation of the urban ecosystem of Chimbote (El Ferrol Bay) allowed us to determine the spoilage of environmental sustainability of the coast facilitating the planning guidelines.

A environmental profile was elaborated. Activities of utilization and exploitation and their negative impacts on the environment al quality were identified. It was found that the territorial occupation horizontal pattern to utilize soils and the utilization of natural areas and wetlands and the soil leverage have cause negative impacts through gas and particulate material emission.

Also the fish flour and oil demand was analyzed and “anchoveta” was diminished. And finally it was established that the anthropic activity has increased the incidence of respiratory and gastrointestinal diseases.

A planning proposal based on sustainability criteria and including trends of demographic growth an alternate plan of soil utilization and technical assets of building and special treatment zones is presented

Key words: Environmental deterioroiration, anthropic activity, Chimbote

## I. INTRODUCCION

El Perú tiene una población de 29 549 717 habitantes, estimada a julio de 2011. Debido a los fenómenos migratorios de fines del siglo pasado, en la actualidad más de dos tercios de la población total habita en la zona costera, cifras que crecerán tal como está previsto para las poblaciones urbanas a nivel mundial. (FNUAP, 2001) (<http://www.inei.gob.pe/web/biblionei/ListaltemByTema Palabra.asp>).

La costa peruana es seca y desértica , no obstante la existencia de algunos valles costeros con cuotas regulares de agua proveniente de los Andes, subsiste el problema de desertificación y la escasez de agua para cultivo así como para el consumo humano. Empeorando el panorama que la gran mayoría de los ríos están contaminados por actividad antrópica, con graves consecuencias para el hombre y los ecosistemas, afectando la economía, principalmente de los agroexportadores y empresarios del turismo. (Consortio costero, 2003).

Por otro lado, a pesar de la aparente homogeneidad del Océano es posible distinguir diferentes zonas, a partir de las cuales se puede inferir su origen, movimientos y propiedades biológicas. Asimismo, en el sistema de corrientes del mar peruano participan aguas provenientes de cuatro

regiones climáticas del Océano Pacífico: de la región Ecuatorial, en el Norte; de la región Subtropical en el lado Sur-Oeste; de la región Sub-Antártica, y de la región Antártica, ambos en el lado Sur. Las masas de agua penetran en la región marítima del Perú a través de flujos horizontales orientales hacia los polos y hacia el Ecuador, acompañados de mezcla horizontal en gran escala. Zuta y Guillén en 1970, emplearon la denominación de masas de agua para las aguas formadas en el frente polar (AAI), en el área de la región Sub-Antártica (ATSA), en la región Sub Tropical (ASS) y en la región Ecuatorial (ATS, AES, AESS) ([tarwi.lamolina.edu.pe/licochea/masas.html](http://tarwi.lamolina.edu.pe/licochea/masas.html) - 20k), lo que va a influir en las características de la costa, de sus potencialidades y de las actividades que puedan desarrollarse en ella.

Las actividades económicas en la costa son, a su vez, bastante diversas: pesqueras, petroleras, mineras metálicas y no metálicas, metalúrgicas, agrícolas, energéticas, de turismo, comerciales, industriales, de transporte marino y terrestre, entre otras; actividades que desde la década de los 50, del siglo pasado, se incrementaron debido a la gran expansión de las ciudades costeras, que crecieron significativa, desordenada e inorgánicamente; dando como consecuencia un crecimiento de los problemas de pobreza y deterioro ambiental, en todos sus componentes ( el aire, el suelo, el agua, etc.), con la acumulación de residuos sólidos, acceso al agua, contaminación, entre otras (Consortio costero, 2003)

Ahora bien, una ciudad puede definirse de varias formas: Una de ellas la considera como una entidad urbana con alta densidad de población en la que predominan fundamentalmente la industria y los servicios. ([es.wikipedia.org/wiki/Ciudad](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad)). También se considera como una población caracterizada por una alta densidad de población, construcciones muy próximas y «altas» y una gran actividad económica en sus calles, sobre todo del sector servicios ([club.telepolis.com/geografo/glosario/c.htm](http://club.telepolis.com/geografo/glosario/c.htm)). O

también como el espacio donde se desarrollan actividades inherentes a lo urbano: industrias, comercio, servicios en general. Se estructura con base de desarrollo de diferentes roles, de paisajes integrados a un sistema: lo industrial, lo comercial, lo residencial, la vialidad que determina la dinámica espacial urbana. ([www.me.gov.ve/SegundaEtapa/Glosario/cienciassociales.html](http://www.me.gov.ve/SegundaEtapa/Glosario/cienciassociales.html))

La ciudad es, sobre todo, contacto, regulación, intercambio y comunicación e interacción entre los ciudadanos y sus actividades e instituciones (Rueda, 1997). Además ante la importancia de las ciudades y regiones metropolitanas dentro de la economía global, se está observando una demanda creciente de monitoreo y evaluación de tendencias urbanas, sociales y económicas para mejorar el funcionamiento y la competitividad de las ciudades; demanda que se ve limitada por la cantidad y disponibilidad de datos e indicadores urbanos (UN-HABITAT/ROLAC, 2001)

Chimbote, capital de la Provincia del Santa, enclavada en la Bahía El Ferrol, es uno de los centros urbanos industriales costeros de mayor crecimiento en los últimos 50 años, con tasas de crecimiento que llegaron hasta el 9%, creciendo hasta 51 veces entre 1940 a 1981 cuando pasó de 4,243 habitantes a 216,579 habitantes. Este importante crecimiento fue caótico y desordenado por lo que no está consolidado urbanísticamente y tiene servicios básicos precarios: su población actual es de 361 291 habitantes , con una tasa de crecimiento del 0,93 ( 2011-2012) , más del 50% de ella menor de 25 años, cuenta con un Total de 44 831 viviendas, de las cuales el 27% cuentan con piso de tierra, 20,10% no tienen conexión de agua , el 27% no tienen conexión de desagüe, el 21,23% posee pozo ciego, séptico, letrinas, ríos y canales de riego, y posee 1,62 m<sup>2</sup> de áreas verdes por persona (INEI, 2007).

El crecimiento inusitado de Chimbote guardó relación con 2 actividades principales: la industria siderúrgica y la pesquera; la industria

siderúrgica hasta no hace mucho era la única en su género, y respecto a la industria pesquera, siempre concentró aproximadamente el 60% de la producción nacional de harina y aceite de pescado. Actualmente la industria pesquera presenta serios problemas derivados de la extracción irracional de la anchoveta, la que en sinergia con los eventos de El “Niño” desde 1972 habrían causado la inestabilidad de la actividad. (CONAM, 2000).

No obstante ello, la ciudad de Chimbote ocupa el 5to lugar a nivel mundial de desembarque de recursos hidrobiológicos, es el primer puerto pesquero del país y es la zona que aporta en segundo lugar al PBI a nivel nacional; la mayor parte de las ganancias por ese concepto no se quedan ni reinvierten en la ciudad; los impuestos y tasas a la actividad pesquera, no establecen claramente la relación costo beneficio y las empresas pesqueras no reinvierten sus ganancias en el mejoramiento de sus procesos productivos y en el uso de tecnología limpia. El 70 % de las 42 empresas productoras de harina de pescado se ubica en zonas urbano marginales y generan impactos ambientales negativos al aire, agua y suelos y a la salud humana (Foronda, 1998).

Se puede afirmar que la industria pesquera peruana ha sido estudiada a nivel mundial como una de las industrias más productivas, capaz de generar increíbles divisas, de sufrir crisis impresionantes y el colapso. A pesar de la lenta tendencia actual hacia la recuperación, aún persiste la tarea de incorporar aquellos conocimientos aprendidos a partir de la experiencia para asegurar su sostenibilidad.

La captura masiva de anchoveta empieza a llamar la atención de muchos en la década de los cincuentas, ya que el 92% de los desembarques pesqueros de la década estaban compuestos exclusivamente por anchovetas, destinadas a la producción de aceite y harina de pescado. Ya para 1955 en el Perú se producían unas 15,000 a

16,000 toneladas de harina de pescado anuales, con un costo de producción de 55 dólares americanos por tonelada. Este increíblemente bajo costo atrajo el interés de muchos inversionistas que contribuyeron al continuo crecimiento de la industria. Para 1956, un año después, la producción se duplicó (32,000 toneladas), tendencia que persistió en la década siguiente. Estos incrementos en la producción fueron fruto de la revolución industrial pesquera de los años sesenta. (CONAM,2000)

Una continua inversión del sector privado y público favoreció la compra y construcción de embarcaciones y de plantas procesadoras. Muchos negocios colaterales, como los astilleros, la industria metalmecánica, las fábricas de maquinaria especializada, de redes, de sacos de papel y polipropileno, etc., encontraron un nicho en expansión y crecieron conjuntamente. Los puestos de trabajo del sector también se incrementaron, empleando a miles de pescadores y trabajadores de fábricas y otros negocios relacionados. La barrera del millón se rompió en 1962 donde la producción de harina de pescado fue de 1'120,796 toneladas, lo que equivaldría a una pesca de seis millones doscientos mil toneladas métricas de anchoveta. Esto no fue algo enteramente positivo, ya que con la creciente demanda y capacidad productiva de la industria, la tendencia a la sobrepesca fue incrementada también. ([http://www.anchoveta.info/index.php?option=com\\_content&task=view&id=29&Itemid=88](http://www.anchoveta.info/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=88)).

Como consecuencia de todo lo mencionado, la Bahía El Ferrol, con aproximadamente 5 millas de ancho, semicerrada y con lenta circulación de sus aguas, ha perdido no solo sus cualidades naturales, llámese paisaje, playa y recursos hidrobiológicos sino que también ha perdido aspectos de la cultura local, repercutiendo en la crisis de identidad de su comunidad. En términos de degradación puede dividirse en dos zonas: a) la menos impactada, ubicada desde las instalaciones de SIMA Chimbote al extremo

sur y b) muy impactada, desde el SIMA Chimbote hacia el extremo norte. A su vez, los impactos de la bahía son de dos tipos: a) por contaminación de sus aguas y b) por alteración de sus procesos oceanográficos (CONAM, 2000).

La contaminación se debe principalmente a la incorporación de materia por efluentes de las industrias pesquera y siderúrgica, así como de las aguas municipales. Los efluentes industriales usan las redes domésticas de alcantarillado y descargan contaminantes como sanguaza, proteínas solubles, aceites y grasas sin tratamiento a la Bahía el Ferrol, 4,000 tm/día en épocas de plena producción, mezclándose con las descargas de los desagües de la Siderurgia empresa productora de acero, depositando minerales, materia orgánica y organismos patógenos, disminuyendo el fitoplacton y zooplacton, incrementando el riesgo de adquirir enfermedades y afectando a los pescadores artesanales, que deben desplazarse de 8 a 12 horas para poder abastecer de peces para consumo humano directo (INRENA,1994; Jacinto et al 1996,1997; Orozco, 1996 CONAM, 2000); y además posee poca capacidad de circulación de las aguas, lo que permite la acumulación de materia orgánica, como reporta Miguel y Guzmán en su estudio de corrientes superficiales ([www.naylamp.dhn.mil.pe/oceano/pom/POMFerrol.htm](http://www.naylamp.dhn.mil.pe/oceano/pom/POMFerrol.htm)) como consecuencia de las modificaciones que se han hecho del litoral, llámese, construcción de muelles, construcción de rompeolas por SIDERPERÚ y desviación del río Lacramarca. A esto hay que añadir que tanto las fábricas pesqueras como la siderúrgica emanan gases cargados de material particulado, en el primer caso, y de minerales, en el segundo, que generan molestias por su mal olor y han sido relacionados con la presencia de enfermedades alérgicas en vías respiratorias y de la piel. (Foronda, 1998)

En Chimbote, existen 50 puntos de descargas de aguas residuales que van directamente a la bahía El Ferrol, de los cuales 26 son aguas

residuales industriales de empresas pesqueras, 01 de agua residual industrial de SIDERPERÚ, 11 de aguas residuales domésticas generadas por la empresa de servicio de saneamiento básico SEDACHIMBOTE S.A., 07 de aguas residuales domésticas de drenes y 05 de aguas residuales domésticas de industrias (MINAM, 2009; CTM, 2011). El caudal promedio estimado de descarga de las aguas residuales de uso doméstico, vertidas directamente a la bahía, para el año 1996 fué de 1 388 106 m<sup>3</sup>/mes, para el año 2005 fué de 1 515 320 m<sup>3</sup>/mes, para el 2010 de 1 748 078 m<sup>3</sup>/mes y para el 2015 se proyecta será de 2 017 264 m<sup>3</sup>/mes (Bceon-Oist Asoc. 1999, en Cerna, 2012).

Las aguas residuales en Chimbote, son descargadas al mar sin ningún tratamiento previo, en un caudal aproximado de 500 l/s a través de las estaciones de bombeo san Pedro, Palacios, Ica, Trapecio y de las redes de los emisores Lambayeque, Huánuco, Ramón Castilla, Iquitos, Simón Bolívar, Chancay, Tacna, 28 de Julio y Amazonas. Las generadas por Nuevo Chimbote, son tratadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR “Las Gaviotas” y “ Centro Sur A”, con caudales promedio de 210 y 50 l/s respectivamente, descargando a terrenos con sembríos de totoras, y terrenos eriazos respectivamente y finalmente al mar (Cerna, 2012).

Las aguas residuales producto de la actividad pesquera se caracterizan por poseer un contenido elevado de residuos sólidos suspendidos orgánicos e inorgánicos, originados durante el proceso de producción de harina de pescado, con notable presencia de grasas y aceites en concentraciones elevadas, debido a la utilización equipos y tecnologías obsoletas y al no aprovechamiento integral del recurso hidrobiológico por parte de las fábricas. En el año 2002 se registraron 48 fábricas harineras y/o conserveras, la mayoría no contaban con el tratamiento preliminar y/o primario, siendo generalmente las aguas

residuales descargadas en forma directa a la bahía, habiéndose reportado en un volumen de 14 millones de m<sup>3</sup>/año (Jacinto et al, 1997).

Los niveles de contaminación de la bahía “El Ferrol” son altos durante el mes de veda, excediendo los valores de ECA respecto a los parámetros coliformes totales y termotolerantes; debido a la influencia de las descargas de aguas residuales domésticas. En periodo de veda, donde se encuentran ubicadas la mayoría de empresas pesqueras; es la zona que representa mayor grado de polución respecto al grado de hipoxia y alto valor de DBO<sub>5</sub>. En periodo de actividad pesquera el grado de contaminación aumenta dramáticamente, constituyéndose en fuente de polución de gran impacto respecto a todos los parámetros analizados (Cerna, 2012).

Por otro lado las aguas residuales de la industria siderúrgica o SIDERPERÚ, que se dedica a la fabricación de acero principalmente para la construcción, tiene un volumen no significativo que se vierte sin tratamiento previo en la zona Norte de la Bahía El Ferrol, pero cualitativamente notorio por que contiene óxidos, aceites, grasas, detergentes y también aguas muy ácidas, INRENA en 1996 reportó una descarga anual de 5 284 000 m<sup>3</sup>. Asimismo las aguas servidas de origen doméstico que generan efectos sobre la calidad del agua, debido a su composición y a la magnitud de área que abarca. Esta agua contienen restos de elaboración de alimentos, detergentes, desagües de zonas agrícolas, con alta carga bacteriana, de parásitos y posiblemente virus; SEDACHIMBOTE ha reportado en 1988 un volumen total descargado de aproximadamente 14 279 530 m<sup>3</sup>/año. (CTM, 2004)

La Comisión Multisectorial para elaborar el Plan de Recuperación de la Bahía El Ferrol desarrolló un estudio del marco legal e institucional del Bahía El Ferrol y pudo detectar una serie de debilidades como son: Insuficiencia por sí mismos de los instrumentos normativos y asignación de

competencias a diversas instituciones públicas relacionadas con la recuperación ambiental, al necesitar otras medidas, tales como las económicas, técnicas, sociales, educativas o culturales. Limitación de los instrumentos normativos y asignación de competencias a diversas instituciones públicas al lidiar con un problema mayor de dimensión nacional referido a falta de acatamiento de normas y debilitamiento de principio de autoridad. Suficientes normas administrativas penales como para promover las buenas prácticas y reorientar las prácticas irregulares en las que se pudieran estar incurriendo. Sesgo en la utilización del grado de actuación y participación, hacia fines de orden político o económico. La corrupción como factor que frena la institucionalidad y el Estado de Derecho. Factor cívico cultural ambiental postergado por la inmediatez de los imperativos cotidianos y la subsistencia de la población. Falta de propuestas productivas que atraigan a los inversionistas, la confianza ciudadana y la creación de nuevos puestos de trabajo (CTM, 2004).

No obstante este panorama desalentador, se han dado algunas iniciativas emprendidas por las instituciones nacionales, regionales y locales para enfrentar la contaminación en la Bahía El Ferrol, tales como por mencionar algunas: Enrocado del malecón y algunos otros tramos de la ribera de la bahía, en el caso del malecón Grau, éste sigue cumpliendo su función de mitigar el efecto erosivo de las aguas. Implementación del Programa de desratización por el Ministerio de Salud- Hospital La Caleta y la Subprefectura de la provincia del Santa, que no enmienda realmente la contaminación de la bahía, pues el control de los roedores debería hacerse evitando depósitos de basura en la zona. Cumplimiento del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) por algunas fábricas pesqueras. Conformación de la Comisión Multisectorial de Saneamiento Ambiental, encargada de supervisar la aplicación del Reglamento de Saneamiento Ambiental. Conformación de la Comisión Multisectorial del Medio Ambiente el Consejo Provincial del Santa en 1997, integrada por 37 instituciones, sin

conocerse sus logros. Aviso de Capitanía en 1998, dirigido a todos los propietarios y/o representantes de muelles, chatas e instalaciones similares, requiriendo el cumplimiento de implementar instalaciones de servicios para recepcionar los residuos y mezclas oleosas. Conformación de la Asociación de Defensa y Conservación del Medio Ambiente de la Provincia del Santa (ADECOMAPS) en 1995, conformada por 40 instituciones, organización que generó el proyecto “Gestión Participativa para la recuperación de la Bahía El Ferrol”, presentado ante la Organización de los Estados Americanos (OEA) a través del CONAM, iniciándose su ejecución en 1998. Conformación del Grupo Ecologistas en Acción en 1977, constituido por jóvenes universitarios. Participación del Instituto Ambientalista Natura, desde 1989, orientado a generar cambios de conciencia ciudadana, tendientes a la adopción de conductas ambientales, y que promovió la creación de ADECOMAPS. Participación de la Universidad Nacional del Santa desde 1995 a través de la escuela de Biología en Acuicultura en el conocimiento de la Bahía El Ferrol. (CTM, 2004)

Lo mencionado anteriormente se enmarca en la perspectiva de mejorar la calidad de vida, que según la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, es un concepto central de la problemática ambiental y del desarrollo sostenible, ella exige entre otros elementos la máxima disponibilidad de la infraestructura social y pública para actuar en busca del bien común y evitar el deterioro ambiental y la contaminación, pero además requiere una serie de factores que contribuyen a la satisfacción de las necesidades, deseos y aspiraciones humanas. El concepto que engrana el desarrollo socioeconómico con el ambiental es el de desarrollo sostenible, el cual según la definición de la Comisión Brundtland debe satisfacer las necesidades de las generaciones actuales garantizando la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Adicionalmente, debe considerarse que país que quiera alcanzar el desarrollo sostenible debe pensar en la creación de un nuevo modelo que

permita construir su futuro con otros criterios e indicadores (SEMARNAP, 1997).

El conjunto de decisiones y actividades orientadas al manejo adecuado del ambiente conducente al logro del desarrollo sostenible es la llamada gestión ambiental, y comprende no solo las decisiones relacionadas con el manejo de los recursos naturales sino también el marco para adoptarlas, llámese leyes, políticas, regulaciones, burocracia, procedimientos formales, y códigos de conducta, en función de los cuales se adoptarán las decisiones. (Ministerio del Medio Ambiente, 2004). Para cumplir con una adecuada gestión ambiental se requiere contar con datos e indicadores urbanos, los mismos que son imprescindibles para planificar y diseñar políticas, estrategias, acciones y proyectos de desarrollo urbano (UN-HABITAT/ROLAC, 2001).

Un indicador urbano es una unidad de información medida a través del tiempo que documenta los cambios de una condición específica en un contexto urbano. Un objetivo, meta o necesidad de información puede tener múltiples indicadores. Un buen indicador urbano debe cubrir los criterios siguientes: ser mensurable, preciso, relevante con respecto al objeto de medición y proporcionar información periódica para medir si se lograron o no los objetivos propuestos en este contexto urbano. (UNHABITAT/ROLAC, 2001). Los indicadores ambientales, a su vez, proporcionan información oportuna, precisa y fiable acerca del ambiente y el desarrollo sustentable a la hora de tomar decisiones. Los indicadores ambientales son herramientas importantes, sustentadas científicamente y técnicamente, facilitan el acceso a dicha información a los diferentes grupos de usuarios permitiendo transformar la información en acción, y sirven para identificar aquellas fuerzas que contribuyen hacia el mejoramiento o la degradación de las condiciones económicas, sociales y ambientales. (Zerpa, 2003))

El desarrollo de indicadores ambientales se inicia a finales de la década de los años 80, entre 1988 y 1989, cuando el “Grupo de los siete” solicita a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el establecimiento de indicadores ambientales, considerando factores ambientales y económicos. Hoy en día, numerosas organizaciones regionales, internacionales, agencias gubernamentales y grupos de científicos llevan a cabo iniciativas para desarrollar indicadores ambientales. El sistema de las Naciones Unidas cuenta con varias divisiones o agencias que están desarrollando grupos de indicadores relacionados con el ambiente, diferenciados por objetivos. (Zerpa, 2003)

Existen amplias iniciativas internacionales (programas y proyectos) relacionadas con la construcción, formulación y aplicación de indicadores en el ámbito urbano. Algunas de las iniciativas más importantes incluyen:

- El Programa de Indicadores Urbanos de UN-HABITAT: desarrollados a partir de la Agenda Hábitat ,
- Sistema de indicadores urbanos para un grupo de ciudades asiáticas desarrollados por El Banco Asiático de Desarrollo (ADB), que permite hacer comparaciones entre varias ciudades en diferentes áreas del ámbito urbano.  
([http://www.adb.org/Documents/Books/Cities\\_Data\\_Book/default.asp](http://www.adb.org/Documents/Books/Cities_Data_Book/default.asp))
- Los Indicadores Ambientales del Programa “GEO Ciudades” del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Indicadores de Auditoria Urbana de la Comisión Europea: para evaluar el estado de ciudades europeas de forma individual y dar acceso a información comparativa a otras ciudades europeas. (UN-HABITAT/ROLAC, 2001)

Es potestad de cada sociedad poder definir hacia donde se dirige, pero para ello requiere de un tipo de indicadores de carácter vinculante y producto de un acuerdo, que indique si su calidad de vida está mejorando o

se está deteriorando en el tiempo. Numerosos países han desarrollado indicadores para el desarrollo sustentable, tales como Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra, Escocia, Canadá, India, Australia, Nueva Zelanda, Chile entre otros (Wautiez y Reyes, 1999). Así mismo se tiene referencias sobre deterioro ambiental de importantes ciudades y bahías costeras como: La Bahía de Talcahuano – Chile (CONAMA; 1998), Archipiélago Sabana, Camagüey-Cuba (Alcolado, 2002). A nivel nacional se conoce los trabajos de Bocanegra, que describe los impactos e indicadores ambientales en la ciudad de Trujillo, y los impactos de la expansión urbana en la Bahía de Huanchaco. (Bocanegra, 2000, 2005, 2012)

La problemática urbano ambiental de Chimbote y de la bahía El Ferrol ha sido estudiada por diversas organizaciones (INRENA, 1994; Jacinto et al, 1996,1997; Orozco, 1996 CONAM, 2000), sin embargo, estos esfuerzos no han sido mayormente considerados a la hora de planificar el desarrollo de la ciudad, se han generado datos que no han devenido en indicadores que podían utilizarse en base a la Bahía El Ferrol, su principal fuente de sostenimiento y de identidad cultural. Si bien en el Perú no existe una ciudad costera que presente una situación ambiental de la magnitud y complejidad que presenta Chimbote, ya se han desarrollado algunas experiencias en algunas ciudades costeras, como el caso de Ilo. En Chile tenemos el ejemplo de un proceso ampliamente participativo que devino en la formulación de un Programa de Recuperación Ambiental en Talcahuano por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Bio Bio (CONAMA, 1998).

Además la Ciudad de Chimbote, por su ubicación en la zona baja de la Cuenca del Santa, posee un alto nivel freático que la convierte en uno de los lugares de mayor vulnerabilidad ante desastres y fenómenos naturales por la ocurrencia de sismos, maretaos y el Evento El Niño; y como no se incluyeron criterios ambientales para el desarrollo de las actividades

económicas sea convertido en una de las ciudades ambientalmente más críticas del Perú. Puede decirse que Chimbote es la Ciudad costera que concentra y refleja con mayor nitidez en el Perú la relación entre severos problemas urbano ambientales y agudización de la pobreza, con la presente investigación se pretende sistematizar la información científica sobre el deterioro progresivo e ininterrumpido al que está sujeta la ciudad de Chimbote para la de su desarrollo y resolver el problema de investigación planteado ¿Cuáles son las actividades antrópicas mas importantes que han determinado el deterioro de la ciudad de Chimbote y qué medidas se están tomando para contrarrestar este deterioro.

## Objetivos

### General

Identificar el deterioro ambiental generado por las actividades antrópicas en la ciudad de Chimbote.

### Objetivos Específicos

- Evaluar y valorar las actividades de uso y explotación del ecosistema urbano costero.
- Analizar la situación presente a nivel del territorio de la zona comprendida dentro del litoral de la bahía de El Ferrol.
- Determinar los impactos de la actividad antrópica sobre la sostenibilidad ambiental del litoral, buscando establecer la relación urbanización y dimensión ambiental.
- Desarrollar una propuesta de planificación y gestión ambiental de la Bahía de El Ferrol. Lo cual implica diseñar un escenario prospectivo. Propuesta de procedimientos alternativos que permitan pasar de la situación existente a la situación deseada.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Diseño de investigación**

#### **2.1.1 Materiales de estudio**

Universo. El universo muestral estuvo referido al espacio urbano y litoral de la ciudad de Chimbote, Provincia del Santa, Ancash, Perú

Muestra. La muestra, la constituyó los datos, mapas y diagnósticos urbanos litorales, donde se evaluó el proceso de deterioro de la ciudad por las actividades antrópicas. Además para la determinación del deterioro ambiental de la ciudad de Chimbote, se consideró una muestra de 55 personas, correspondiendo a 54 instituciones políticas, educativas, organizaciones de base, gremios, entre otros. (Anexo N° 01)

Unidad de análisis. La unidad de análisis lo constituyó la ciudad de Chimbote, tomando como indicadores su evolución, ocupación territorial y los impactos ambientales que generó las actividades antrópicas.

## 2.1.2 Técnicas

### 2.1.2.1 Diagnóstico o perfil ambiental

Se realizó mediante la identificación de los conflictos ambientales y el deterioro que presenta el litoral urbano y la ciudad a través del tiempo. Para tal efecto se recurrió al análisis de la información científica recopilada de las instituciones públicas y privadas, referidas a: El aporte de desechos sólidos urbanos, emisiones contaminantes que se vierten a la atmósfera, vertimientos líquidos e industriales, como consecuencia de las actividades humanas. Se utilizó como instrumento de evaluación la técnica de los semáforos ambientales, los cuales son instrumentos útiles, rápidos y fáciles de usar, que tiene como objetivos: calificar la calidad ambiental de la ciudad, esto significa identificar los mayores problemas ambientales, así como la oferta y fortalezas de la localidad en materia ambiental y localizar dónde se encuentran los problemas ambientales de la ciudad.

Se han llamado “Semáforos” porque la calidad ambiental se representa por los colores: ROJO (para una *mala* calidad ambiental), AMARILLO (para una calidad ambiental *regular*) y VERDE (para la *mejor* calidad ambiental), colores que se utilizan en ese instrumento de tráfico vehicular y que son fácilmente reconocidos por todos, ya sean técnicos o comunidad en general. Para evaluar la calidad ambiental urbana, se ha organizado la información a partir de cuatro (4)

*Componentes*, cada uno de ellos comprende diferentes *Factores* que se explican a través de *variables*, los semáforos ambientales" calificarán la calidad ambiental de cada Factor a través de *Indicadores*. (Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, 1999) (Ver anexo N° 02)

#### **2.1.2.2 Identificación y valoración de las principales actividades de uso y explotación del ecosistema urbano de la ciudad de Chimbote.**

En esta sección se procedió a recopilar información y se realizó visitas "in situ" para identificar y valorar las actividades humanas que contribuyen al deterioro ambiental de la ciudad, tomándose en cuenta al sector industrial, agropecuario, pesquero, artesanal e industrial.

#### **2.1.2.3 Propuesta de planificación y gestión ambiental de la ciudad de Chimbote.**

Con la información acumulada y sistematizada, se procedió a diseñar un escenario prospectivo; la metodología a utilizada tuvo como elementos básicos la propuesta de la CEPAL (2006), que consiste en definir las tres situaciones donde actuar como son: futuro, presente y pasado a fin de utilizar los procedimientos alternativos que permitan pasar de la situación existente a la situación deseada.

### **III. RESULTADOS**

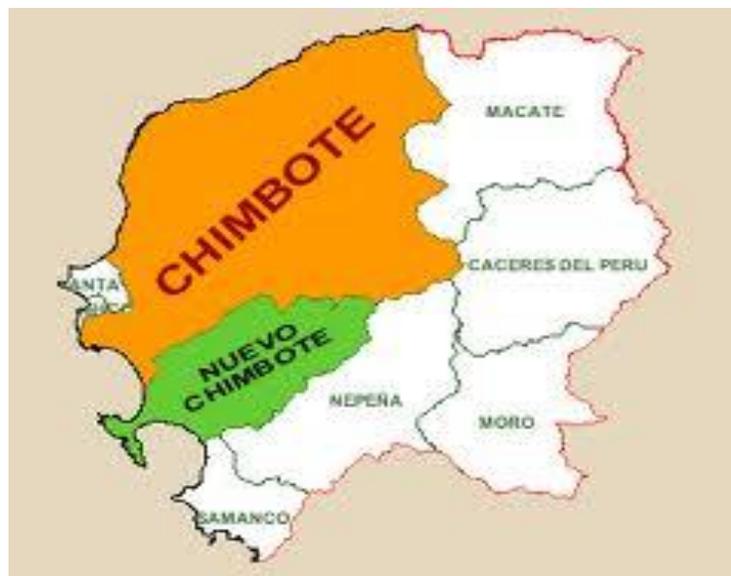
#### **3.1 Diagnóstico ambiental de Chimbote**

##### **3.1.1 La Región de estudio**

Chimbote está ubicado al Nor Oeste del país a 431 Km de Lima, es uno de los distritos de la Provincia de El Santa, su casco urbano se eleva a un nivel de entre 1 a 4 m.s.n.m. y la costa donde se asienta, conocida como la Bahía El Ferrol, presenta una tierra fértil a orillas del mar, parcialmente arenosa y plana con algunos ligeros accidentes. Se encuentra a los 09° 5' de Latitud Sur y a 78° 35' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.



Mapa 01. Mapa político del Departamento de Ancash (tomado de Wikipedia)



Mapa 02. Mapa político de la Provincia del Santa (<http://www.google.com.pe/search?q=provincia+del+santa&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=tf>)

### 3.1.2 El espacio físico de la ciudad de Chimbote:

#### - Antecedentes históricos.

Los orígenes de la ciudad de Chimbote se remontan a la época Pre Inca, en que la existencia de recursos hidrobiológicos propició el asentamiento de un grupo de pescadores en esa zona, dando así origen al poblado conocido como Caleta Colorada. Chimbote como espacio urbano ha pasado por varias etapas, las que se pueden presentar de la siguiente manera:

#### Categoría política:

- \* En 1760 fue reconocido como pueblo de Chimbote.
- \* En 1835 fue declarado capital de la provincia del Santa.
- \* En 1971 el Ing. Enrique Meiggs elabora el primer plano de la ciudad sobre una extensión de 60 manzanas.
- \* En 1879 durante la Guerra del Pacífico la ciudad fue destruida y pierde importancia.
- \* En 1923 por Ley recupera categoría de puerto.
- \* En 1930 se construye la Carretera Panamericana.
- \* En 1950 mediante ley se crea la provincia de Santa.

#### Desarrollo económico:

- \* En 1953 se inicia la actividad de la primera fábrica de harina de pescado y la planta siderúrgica SOGESA.
- \* En la década del 60 se da el boom y desarrollo de la pesca industrial y con ello el crecimiento urbano desordenado

#### Planificación y Ordenamiento

- \* En 1945 se elabora el primer Plan de Desarrollo de la ciudad.
- \* En 1952 se aprueba el Plan Regulador.
- \* En mayo de 1970 un sismo afecta severamente la ciudad y departamento de Ancash. Para la

reconstrucción de la ciudad se crea CRYRSA que formula el Plan Director de Chimbote.(CONAM, 2000)

#### - **Expansión urbana**

A partir del terremoto de 1970 la mayor expansión urbana se ha dado principalmente hacia el sur en el distrito de Nuevo Chimbote con un patrón de ocupación de baja densidad, inicialmente en forma planificada pero posteriormente de manera informal, ocupándose áreas no aptas para uso residencial. En este período la ciudad también se expandió informalmente, con una mayor densidad poblacional, en dirección Norte, hacia el Este la expansión no planificada trajo en consecuencia la ocupación de áreas agrícolas, pantanos y áreas reservadas para equipamiento, (INADUR – CEREN – PNUD, 2000).

Los mismos autores en función a los incrementos de población para el corto, mediano y largo plazo, y en base a la adopción de una densidad bruta de diseño de 84hab./Ha. que comprende áreas para fines residenciales, comerciales, industriales de equipamiento y otros usos, se determinó el siguiente requerimiento de áreas de expansión urbana para cada periodo :

- Hasta el Año 2000 - 232 Has.
- Hasta el Año 2010 - 853 Has.
- Hasta el Año 2025 - 1577 Has.

#### **3.1.3 Indicadores demográficos de la ciudad de Chimbote**

La población urbana de Chimbote se incrementó desde el año 1940 hasta 1972 considerablemente con tasas de crecimiento anuales mayores a 9%, debido a intensos procesos migratorios que se orientaron hacia esta ciudad, atraídos por el desarrollo creciente

de la actividad pesquera e industrial. En los años posteriores se registró una desaceleración en el crecimiento poblacional (Ver Cuadro 01).

Cuadro 01.- Evolución de la población censada en la ciudad de Chimbote

AÑOS	POBLACIÓN (habitantes)	INCREMENTO		TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL (%)
		ABSOLUTO	RELATIVO (%)	
1940	4 243			
1961	59 990	55 747	93,07	4,43
1972	160 430	100 440	167,43	15,22
1981	216 579	56 149	34,99	3,89
1993	268 579	52 400	24,19	2,01
2012*	361 291	93 212	34,71	1,83

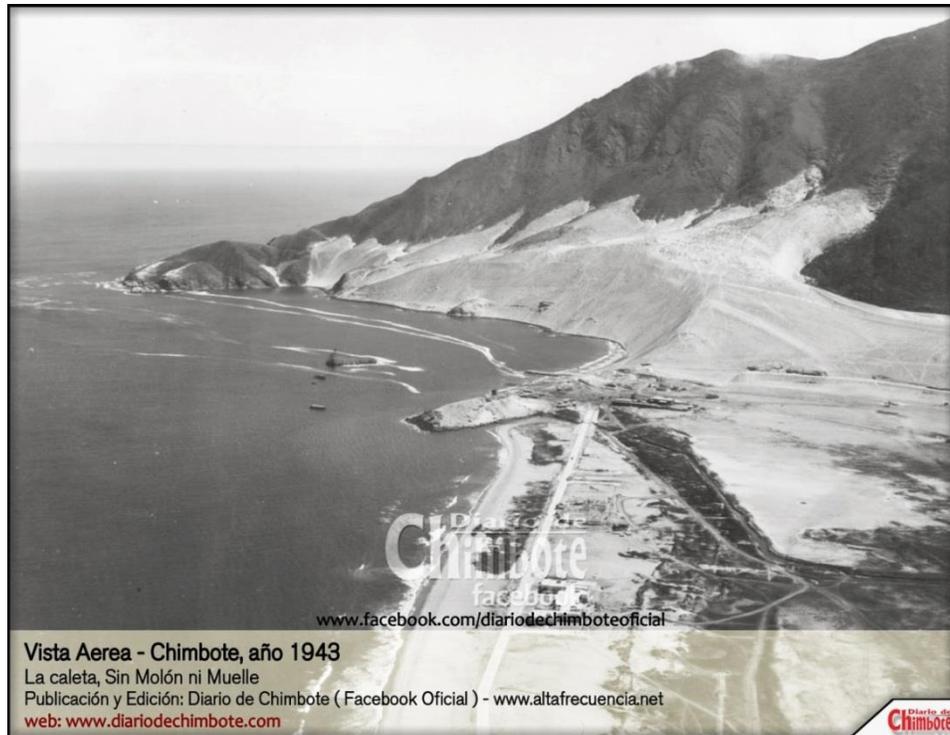
(\*) Población estimada  
Elaboración del autor  
Fuente : INEI, 2007

El incremento de la población, a su vez, estuvo caracterizado por una mayor presión urbana en los últimos años, con un incremento entre 1993 y 2007 de 35,8%, la población rural más bien tuvo un decremento

Cuadro 02.- Presión Urbana en la población de la ciudad de Chimbote

AÑOS	POBLACIÓN (habitantes)	URBANA		RURAL	
		Número	% Incremento	Número	% Incremento
1940	4 243				
1961	59 990				
1972	160 430				
1981	216,579				
1993	278 271	268 979		9 292	
2007	348 293	319 736	35,8	9 247	-0,5

Elaboración: Adaptación del autor  
Fuente: INEI, 2007



Vista Aerea - Chimbote, año 1943  
La caleta, Sin Molón ni Muelle  
Publicación y Edición: Diario de Chimbote ( Facebook Oficial ) - [www.altafrecuencia.net](http://www.altafrecuencia.net)  
web: [www.diariodechimbote.com](http://www.diariodechimbote.com)

Fotografía 01. Vista de Chimbote antiguo. Tomado de [www.facebook.com/CHIMBOTEENBLANCOYNEGRO](http://www.facebook.com/CHIMBOTEENBLANCOYNEGRO)



Fotografía 02. Vista de la ciudad de Chimbote 2013.  
Tomado de. <http://1.bp.blogspot.com/-uT2Pf6m>

### **3.1.4 Infraestructura urbana y de servicios de la ciudad de Chimbote**

#### **3.1.4.1 Servicios Básicos:**

El Servicio de Agua Potable posee un abastecimiento mixto mediante agua de pozos tubulares que previo almacenamiento y tratamiento es distribuida. El agua es distribuida mayormente por SEDACHIMBOTE, los sectores que no cuentan con el servicio de agua potable de SEDA CHIMBOTE son atendidos por otros medios como el sector noreste que es servido por el Sistema de SIDERPERU; el A.H. La Unión es abastecido por una derivación del canal de riego. El año 2011 se produjo un volumen de 28'757 424 m<sup>3</sup>, que permitió servir al 94,9% de la población (SUNASS, 2010). Ver Cuadro N° 03

El servicio de Alcantarillado posee a su vez, dos sistemas independientes:

- El sistema que colecta desagües de la zona norte del área urbana en el distrito de Chimbote, que originalmente consistía en 4 cámaras de bombeo ubicadas en el litoral, para verter los desagües fuera de la bahía El Ferrol, sin embargo actualmente solo funcionan 2 cámaras (San Pedro y Palacios); las otras 2 cámaras (Ica y Trapecio) que sirven al sur del distrito, al no estar conectadas al sistema vierten los desagües directamente al mar contaminado la bahía.

- La atención del servicio en la Zona Sur, en el distrito de Nuevo Chimbote se da a través de 2 sub sistemas:

El Subsistema Sur que colecta los desagües del sector sur (Bella mar, Casuarinas y Buenos Aires) y los vierte a la laguna de Estabilización de las Gaviotas que contiene 3 módulos, para luego ser reutilizados las aguas tratadas para el riego de los campos de cultivo.

El Subsistema Norte, colecta las aguas del sector Norte (A.H. Villa María, 3 de Octubre y PPAO) para ser vertidos a la planta de tratamiento de Villa María y luego vertido al mar. Actualmente se encuentra afectada en un 50% de su capacidad debido a la falta de mantenimiento. Este servicio al año 2011 tuvo 71 005 conexiones una cobertura del 86,4% de la población (Ver Cuadro N° 03). Se tiene información que el 3,7% de la población usa letrinas y el otro 6,3% carece de elementos para evacuar desagües; estas últimas características se da mayormente en las zonas urbano-marginales.

Cuadro 03. Servicio de agua potable y alcantarillado en  
Chimbote entre 2009 y 2011

POBLACIÓN	AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO
Población urbana (PU)	389 286	389 286
Población servida (PS)	355 823	336 283
% PU/PS 2011	94,9	86,4
% PU/PS 2010	91,2	89,1
% PU/PS 2009	91,3	87,2

Elaboración: Adaptado por el autor  
Fuente: SUNASS. Las EAPS y su desarrollo, 2012

Chimbote cuenta con lagunas de oxidación lo que permite tratar sus aguas servidas, las cuales han tradicionalmente tratado escasamente un poco más de la mitad del volumen total, como puede mostrarse en el cuadro 04.

Cuadro 04.- Tratamiento de aguas servidas por lagunas de  
oxidación en Chimbote, 2005-2010

AÑO	%
2005	59,5
2006	55,4
2007	54,9
2008	56,3
2009	62,0
2010	58,0

Elaboración: Adaptado por el autor  
Fuente: Perú: Anuario de estadísticas ambientales, 2012

El servicio de Energía Eléctrica es administrado por HIDRANDINA, según la cual, al 01.12.2012 existen 121 564 conexiones, con un consumo de 328 168 MWH, y se asume que al igual que para el resto del Perú y tal como ha sido tendencia, el mayor porcentaje corresponde a la industria, el segundo lugar

corresponde al consumo domiciliario, el tercer lugar al consumo comercial y de servicios y el último al alumbrado público (ver Cuadro 05) El servicio es racionado en algunos sectores de la ciudad cuando las plantas industriales de harina de pescado trabajan a su máxima capacidad en épocas de pesca, por lo que es probable que la potencia instalada del sistema no pueda cubrir la demanda del consumo industrial de las plantas de harina de pescado.

Cuadro 05. Provisión de energía eléctrica en Chimbote por sector y año, 2005-2011

CARACTERISTICA	% ENERGÍA ELECTRICA			
	2005	2007	2009	2011
Industrial	39,52	41,45	43,40	46,07
Comercial y servicios	14,54	14,45	13,99	13,29
Domiciliaria	39,02	38,30	37,38	35,99
Alumbrado público	6,92	7,53	5,24	4,65

Elaboración: Adaptado por el autor

Fuente: Hidrandina. Memoria Anual 2011, 2012

El servicio de Limpieza Pública es asumido por cada Municipalidad en su jurisdicción distrital. La generación anual promedio de Residuos sólidos urbanos en el año 2,008 -2010, según reportes estadísticos del departamento de limpieza pública de la municipalidad de Chimbote, es de 637,592 m<sup>3</sup>, con un promedio mensual de 17,710.89 m<sup>3</sup> y un promedio diario de 590.36 m<sup>3</sup>/día, con una PPC promedio anual de 1.04 Kg/hab/día, y un equivalente a 224.77 t/día (Santamaría, 2012), cuyo destino no es controlado. En el caso de residuos domésticos estos son acopiados por la población en calles, terrenos baldíos y también en los pantanos de Villa María; en el caso de desechos industriales estos son arrojados al mar o a los pantanos aledaños;

aunándose a la contaminación de la bahía. La recolección de residuos sólidos domiciliarios e industriales se realizan interdiariamente o hasta una vez por semana. En Chimbote la disposición final de los desechos sólidos se da a un lado del Km. 436 de la Carretera Panamericana Norte, donde son depositados eventualmente y cubiertos con suelo. El 80% de los sólidos son depositados por la Municipalidad y el 20% por la industria y demás. En Nuevo Chimbote la disposición final de los desechos sólidos son arrojados al botadero de la quebrada San Antonio sin ningún tratamiento, cuya mayor composición es de origen doméstico y una proporción considerable por desechos industriales.

### **3.1.5 Ocupación del territorio**

IMARPE (2007) presenta un estudio completo y exhaustivamente desarrollado sobre este aspecto y considera que el casco urbano de la ciudad de Chimbote alcanza una extensión de 3,514 Has., incluyendo las áreas del Vivero Forestal, la Empresa Siderúrgica y otras áreas de vocación turístico-recreativa. El 64.3% de esta superficie (2,257.35 Has) corresponde a la jurisdicción del distrito de Chimbote y 35.7% al distrito de Nuevo Chimbote.

Los principales usos que se dan en el área urbana son:

- **Uso Residencial:**

Comprende aproximadamente el 55.43% del área urbana, y se desarrolla principalmente en el área del casco central, en donde se da en forma simultánea con los usos institucionales, financieros y comerciales y en sectores consolidados de urbanizaciones, en donde resulta evidente la ocupación planificada por la regularidad del trazo urbano.

Dentro de las zonas de uso residencial se pueden distinguir diversos sectores en función a su grado de organización y

consolidación. Las Habilitaciones Urbanas Progresivas, Urbanizaciones Populares de Interés Social y Asentamientos Humanos evidencian un cierto grado de organización espacial; de otro lado se distinguen sectores residenciales en proceso de consolidación, que han sido recientemente reconocidos como los AA: HH. Villa España, Tres Estrellas, Ramal Playa, Corazón de Jesús, San Miguel, entre otros, y las HUP de San Diego, California, Luis Felipe de las Casas y Nicolás Garatea, II Etapa. En los sectores periféricos la ocupación residencial es aún incipiente, con unidades de vivienda precarias; en esta situación se encuentran los AA. HH. San Pedro, Esperanza Alta y Santa Cruz en el distrito de Chimbote y en el distrito de Nuevo Chimbote el A.H. Villa Mercedes, y las HUP San Felipe, los Cedros, Villa Magisterial, La Molina, Las Palmas, entre otros.

- **Uso Comercial:**

Se da aproximadamente sobre el 4.83% del área urbana (169.63 Has.), en diferentes niveles. El Comercio Central, se desarrolla sobre la zona central del Distrito de Chimbote y comprende una extensión total de 68.73 Has.; el Comercio Distrital corresponde a la zona de mayor actividad comercial en el Distrito de Nuevo Chimbote y se localiza entre las Avenidas Anchoqueta y Pacífico. El Comercio Intensivo corresponde principalmente a las zonas de mercados y establecimientos comerciales de nivel mayorista en donde se da un uso intenso del suelo y Comercio Especializado, que corresponde a los sectores donde se ubican establecimientos dedicados al comercio de insumos para la industria pesquera y agroindustria., y se ubica principalmente a lo largo de la Avenidas. Enrique Meiggs y José Pardo, y en los Jirones. Balta, Ancash, Santa Cruz y San Martín. El Comercio Vecinal

comprende las áreas de establecimientos comerciales minoristas de menor escala; este nivel de comercio se da en toda el área urbana, con mayor énfasis en el sector de la Urbanización Bella Mar y de la HUP Nicolás Garatea en el distrito de Nuevo Chimbote.

El nivel de Comercio Local corresponde a los establecimientos que tienen un alcance de servicio a nivel de barrio y que se dedican a la comercialización de productos de primera necesidad, y se encuentran ubicados en toda la ciudad.

- **Uso Industrial:**

El uso industrial en la ciudad de Chimbote se da aproximadamente sobre el 21.6% del área urbana (758 Has.), lo que demuestra la importancia de esta actividad económica en la ciudad. En esta extensión están comprendidos los establecimientos de la Industria Siderúrgica, considerada como Industria Pesada que se ubica en el sector noroeste del área urbana; la Industria Pesquera que es la de mayor importancia y se ubica en el sector de 27 de Octubre, Florida Baja y Miramar Bajo en el distrito de Chimbote y en la zona de 1° de Mayo en el Distrito de Nuevo Chimbote. La industria Metal Mecánica, considerada como Industria Liviana, se localiza en el distrito de Nuevo Chimbote y corresponde a los establecimientos dedicados a la producción mecánica y manufacturera.

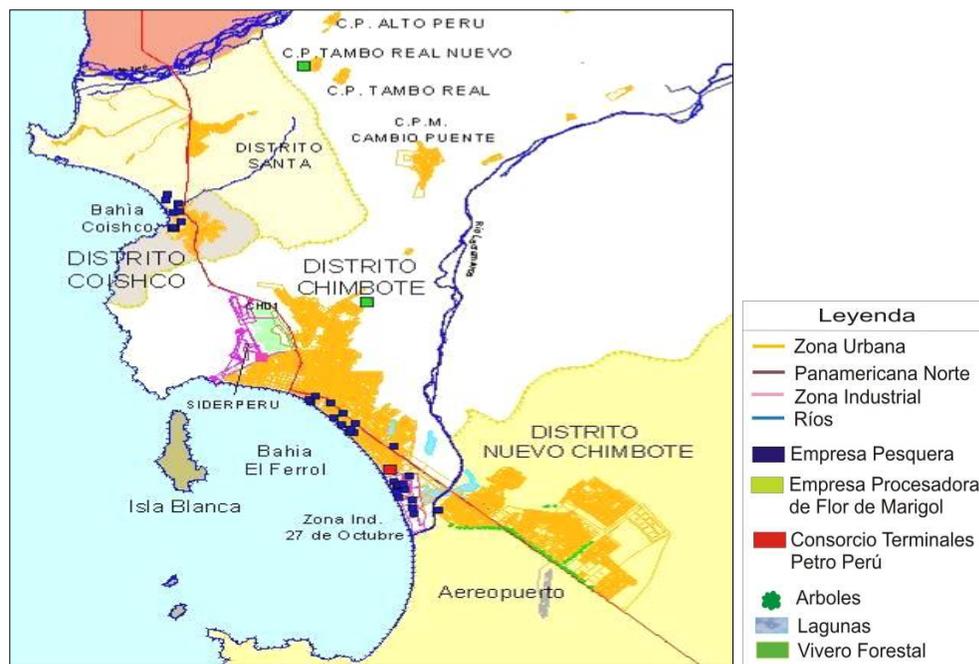
- **Equipamiento:**

Este uso comprende aproximadamente el 7% del área urbana y corresponde a las áreas dedicadas actividades de Educación, Salud y Recreación. El área destinada a equipamiento educativo comprende aproximadamente el

3.28% del área urbana, y corresponde a los locales de centros educativos en todos sus niveles.

El equipamiento de salud comprende aproximadamente el 0.68% del área urbana y corresponde a las áreas ocupadas por hospitales, centros de salud, puestos de salud y establecimientos privados de salud.

El equipamiento recreativo ocupa aproximadamente el 3.05% del área urbana y comprende tanto las áreas dedicadas a la práctica de la recreación activa, como el Estadio Manuel Gómez Arellano, el Coliseo Paul Harris, el Estadio Pensacola y el Complejo Deportivo del IPD, ubicados en el distrito de Chimbote y el Estadio de Sipesa y el Coliseo Cerrado ubicados en el distrito de Nuevo Chimbote, y así mismo de recreación pasiva como parques menores, plazas públicas.



Mapa 03. Ubicación geográfica de las industrias de mayor producción

Fuente: Sánchez, 2007

- **Usos Especiales:**

En el área urbana de la ciudad de Chimbote existen áreas ocupadas por usos especiales no comprendidos dentro de otras zonas y que ocupan un área de 116.28 Has. que representan el 3.31% del área urbana. Estas zonas de usos especiales corresponden a las ocupadas por equipamiento cívico, infraestructura de servicios básicos y transportes y equipamiento complementario como comisarías, estación de bomberos, etc.

Las principales áreas de otros usos están ocupadas por el Aeropuerto Teniente FAP Jaime De Montreuil, ubicado al sur de la ciudad y que tiene una extensión de 11.81 Has.; el Terminal Terrestre de Transporte Interprovincial recientemente construido por la Municipalidad Provincial que ocupa una superficie aproximada de 2.50 Has.; el Terminal Marítimo ubicado al Noroeste del área urbana y que tiene una extensión de 15.92 Has. y el Cementerio Divino Maestro ubicado en el A.H. El Progreso, sobre una extensión de 5.65 Has.

- **Zonas de Protección Ambiental:**

Comprende el área de forestación ubicada en la Av. Central, entre la Carretera Panamericana y la Av. Pacífico en el Distrito de Nuevo Chimbote, que tiene una superficie de 17.92 Has., que representan el 0.51% del área urbana

- **Vías Públicas:**

Comprende el área ocupada por las principales vías de la ciudad, que tienen secciones importantes, y que ocupan una extensión total de 144.10 Has. (4.10% del área urbana).

- **Áreas no ocupadas:**

Están comprendidas todas las áreas consideradas como reserva para el uso urbano y que no se encuentran ocupadas, como es el caso del área central de la HUP Nicolás Garatea y el sector de la margen derecha del río Lacramarca, que a pesar de haber sido zonificadas para uso recreativo por el Plan Director de 1972 no han sido aún habilitadas para tal fin. En esta extensión también está incluida el área de reserva para fines industriales en la Zona Industrial de Villa María en el Distrito de Nuevo Chimbote que no ha sido habilitada hasta la fecha por estar ubicado en zona inundable. La extensión total de las áreas no ocupadas dentro del perímetro urbano es de 112.92 Has, que representan porcentualmente el 3.21% del área.

### **3.2 Identificación y valoración de las principales actividades de uso y explotación del ecosistema urbano litoral de Chimbote (IMARPE, 2007)**

#### **3.2.1 Valoración ecológica del ecosistema de los humedales**

Uno de los once humedales de la costa peruana, ubicado en la zona demarcatoria de los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote, dentro de las coordenadas 9° 6' Latitud Norte y 74° 34' Latitud Este, en el kilómetro 421 de la Panamericana Norte. De las 600 has que los conformaban antes del fenómeno del Niño de 1983, hoy solo quedan unas 50 has. en la parte baja del cauce del río Lacramarca, a 3 km. de la desembocadura en el Océano Pacífico; conformadas por aguas estancadas dulces y salubres, originadas por el afloramiento de aguas del subsuelo

provenientes de filtraciones de la cuenca del río Lacramarca y de riego de terrenos agrícolas en la parte alta de Tangay y Los Alamos.

En término promedio, la laguna se caracteriza porque el agua presenta una altura entre 0.10 y 0.70 m. sobre un fondo turbio, en el que se desarrolla una planta acuática conocida como potamogeton, que tiende a cubrir toda la zona inundada, y se convierte en el principal sustrato, refugio, zona de reproducción y alimento para infinidad de microorganismos, caracoles y principalmente insectos, que son a su vez la base para la producción de varias especies de peces.

Posee una gran biodiversidad, como puede deducirse de la flora y fauna reportada, habiéndose observado aproximadamente 200 especies de plantas vasculares hidrofíticas, anfibias, terrestres (142 géneros, 61 familias, 34 ordenes). Se considera el humedal más diverso de la Costa peruana, si comparamos con la diversidad presentada por otros como el Santuario Lagunas de Mejía de Arequipa, y Los Pantanos de Villa, de Lima (Loayza, 2007). Las principales especies muestran en el cuadro N°6. Por otro lado, se han podido observar 96 especies de aves, 11 especies de peces 3 especies de crustáceos, 2 especies de moluscos, 3 especies de mariposas, mamíferos y gran diversidad de insectos, cuyos nombres se muestran en el cuadro 07.

Cuadro 06. Flora de los Humedales de Villa María

Nombre científico	Nombre común
<i>Tessaria integrifolia</i>	Pájaro Bobo
<i>Typha angustifolia</i>	Inea
<i>Scirpus conglomeratus</i>	Junco
<i>Phragmites australis</i>	Carrizillo
<i>Scirpus californicus</i>	Totora
<i>Distichlis spicata</i>	Gramma Salada
<i>Salicornia fruticosa,</i>	Salicornia

Elaboración del autor  
Fuente: Loayza (2007)

Cuadro N° 07 .Fauna de los Humedales de Villa María por nombre científico y nombre común

División	Nombre científico	Nombre común
Aves	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano
	<i>Rallus sanguinolentos</i>	Gallareta común
	<i>Casmerodius albus egretta</i>	Garza Blanca Grande
	<i>Bubulcus ibis ibis</i>	Garza bueyera
	<i>Phoenicopteros sp</i>	Flamenco
	<i>Charadrius sp.</i>	Chorlito
	<i>Larus modestus</i>	Gaviota Gris
	<i>Larus pipixcans</i>	Pardela
	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota Blanca
	<i>Crotophaga salcirostris</i>	Guardacaballo
	<i>Oceanodroma marklani</i>	Golondrina
	<i>Zenaida asiática melidia</i>	Cuculí
	<i>Phyrocephalus rubinés</i>	Putilla
	<i>Leucophoyx thula</i>	Garza blanca mediana garza azul
	<i>Florida caerulea</i>	pato colorado
<i>Anas cyanoptera</i>	perrito	
<i>Himantopus himantopus</i>		
Peces	<i>Aequidens sp.y Gobiuss sp.</i>	Mojarra
	<i>Lebiasina bimaculata</i>	Charcoca
	<i>Briconamericus peruvianus</i>	Cachuela
	<i>Dormitator latrifons</i>	Monengue
	<i>Mugil sp.,</i>	Lisa
	<i>Trichomycterus punctulatum,</i>	Life
	<i>Gambusia sp., Poecilia sp.</i>	Guppy Moly
Crustáceos	<i>Macrobrachium inca</i>	Camarón de Río
Reptiles	<i>Tropidurus peruvianus</i>	Lagartija

Elaboración del autor  
Fuente: Loayza (2007)

Los Humedales constituyen una reserva de agua dulce en sus 1300 ha x 60 m de profundidad, tanto para uso

doméstico como para jardines, arborización y es una Fuente de agua para futuro cercano. Pero además filtra todos los contaminantes sean biocidas y fertilizantes inorgánicos de la zona agrícola del valle y metales pesados que contiene el agua del río Santa. Asimismo se puede promover el turismo recreativo local y regional, además de ser fuente de bienes camarones y plantas que pueden sustentar una serie de actividades económico-productivas; como el uso que tiene la totora como materia prima para la confección de los “caballitos de totora” o balsas, así como para la confección de esterillas; de la misma manera la inea y el junco se usan en la confección de canastas, sombreros y artesanía; y el “carrizo” en la confección de esteras. Otro aspecto importante es el que forma parte del corredor mundial de aves migratorias tales como *Larus*, *Calidris*, *Plegadis*, *Charadris*, *Ereunetes*, *Phoenicopterus*, *Hirundo* y *Actitis*, por lo que contribuye con el mantenimiento de la biodiversidad mundial. (Loayza, 2007)

### **3.2.2 El río Santa y río Lacramarca**

El río Santa cuenta con un desarrollo longitudinal aproximado de 316 Km desde su nacimiento hasta su desembocadura, pertenece a la vertiente del Pacífico; drena un área total de 14,954km<sup>2</sup>, de la cual la húmeda es de 12,412 km<sup>2</sup>, es decir el 83% del área de la cuenca y que se encuentra por sobre los 2 000 msnm, constituyendo el escurrimiento superficial. El río Santa tiene su origen en la Laguna Aguash, la cual se halla ubicada en el extremo sur-

este del Callejón de Huaylas, presenta una pendiente promedio de 1.4%, la que se hace más pronunciada en el sector de 13 Km de longitud, comprendida entre las desembocaduras de las quebradas Cedro y Quitaracsa, denominado "Cañón del Pato", en donde alcanza una pendiente del 4%. (IMARPE, 2007)

El escurrimiento superficial del río Santa se origina de las precipitaciones que ocurren en su cuenca alta y además de los deshielos de la Cordillera Blanca, cuyos aportes contribuyen a mantener una considerable descarga, aún en época de estiaje, lo cual hace del río Santa uno de los ríos más regulares de la Costa peruana. Dentro de la cuenca se puede distinguir dos áreas definidas la cuenca alta o húmeda y la cuenca baja o de valle que comprende a las ciudades de Chimbote, Santa, Casma y Huarmey. La población en la cuenca baja es típicamente urbana; en estas zonas, como en todas las grandes ciudades de la Costa, el crecimiento de la población ha sido mayor que las tasas de crecimiento vegetativo explicado principalmente por las corrientes migratorias del campo a la ciudad. (IMARPE, 2007)

El río Santa descarga el 76% de su volumen anual durante el período de avenidas y sólo el 15% durante el período de estiaje, el 11% restante del volumen de agua anual corresponde al período de transición. En la cuenca del río Santa, se cultiva bajo riego un total de 47,807 hectáreas que utilizan un volumen medio anual de agua de 617.15 millones de m<sup>3</sup>, de dicha superficie 6,516 Has, ubicadas en el valle costero utilizan 338.98 millones de m<sup>3</sup> y 41,291 Ha, ubicadas a lo largo del denominado Callejón de Huaylas utilizan 278.17 millones de m<sup>3</sup>.

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/evats/santa/santa2.pdf>

El río Lacramarca crece notablemente en el verano y desemboca al mar por el sur de la ciudad, nace en la hacienda Huasquil del distrito de Macate, en la peña de Huarón, cuyas aguas se quedan en el Monte Sarumo y en épocas de lluvias llegan con mucho caudal a Chimbote. Se observan lagunas en zonas de totorales al sur del distrito. La cuenca del río Lacramarca tiene una área de drenaje total de 841.48 Km<sup>2</sup>, una altitud media de 1,126 m.s.n.m., y una longitud máxima de recorrido 50.60 Km, presenta una pendiente promedio de 7.7 %, las descargas son temporales y el caudal promedio anual es de 0.27 m<sup>3</sup>/s. En la actualidad, no se hace uso de las aguas subterráneas para fines de riego, las aguas de retorno o de drenes se utilizan en 18.67% del área bajo riego. ([www.chimboteonline.com/location.html](http://www.chimboteonline.com/location.html))

### **3.2.3 Actividades económicas – productivas**

Las principales actividades económicas en Ancash están sustentadas en la pesca y la siderurgia y a la minería recientemente. El PBI departamental se estima tiene una participación en el PBI nacional aproximadamente del orden del 4.7%; siendo los sectores más dinámicos en su composición el sector Agropecuario y Manufacturero con 10%, el pesquero con 8%, y el minero con 1%. (IMARPE, 2007)

El sector Pesca ha tenido una significativa recuperación en relación a los volúmenes de extracción registrados en la década del 80. Esto se refleja en el incremento de los volúmenes de desembarque de productos marinos y también

en los volúmenes de producción de Harina de Pescado y Aceite de Pescado en los que el departamento participa en un 40.3% y 51%, respectivamente en relación a la producción nacional. Las principales especies extraídas son la anchoveta y la sardina, que sirven para el procesamiento de los productos antes mencionados.

El desarrollo del proyecto de Antamina se estima generará una producción de 89,000 TM de Cobre fino, 66,000 TM de Zinc, 1,490 TM de Molibdeno y 33,000 TM de Plata al año. Este proyecto ha previsto la construcción de un mineroducto desde Antamina (Huari) hasta Puerto Huarmey (Huarmey). Así mismo la próxima explotación de la mina Pierina, que tiene reservas probadas de oro de 9'690,00 Oz. impulsará la actividad minera en el departamento.

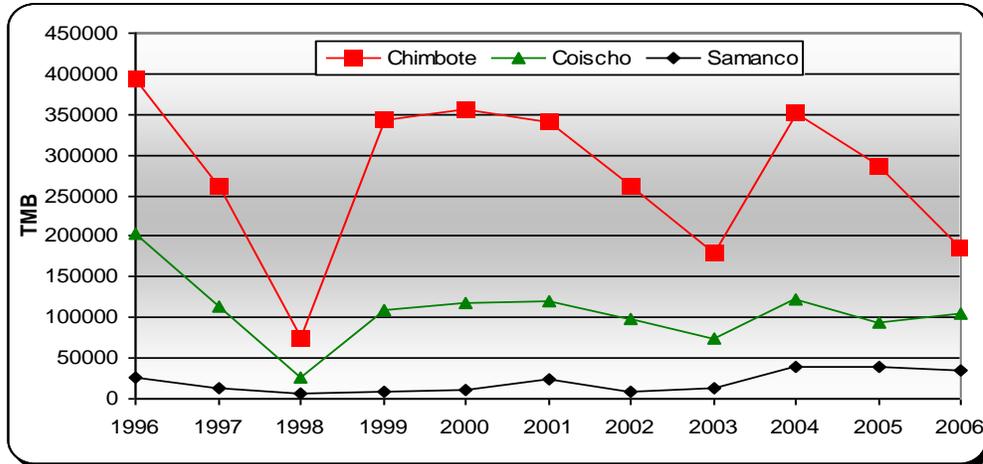
En el sector agricultura el desarrollo del Proyecto CHINECAS impulsará el desarrollo agrícola departamental al ampliar la frontera agrícola aproximadamente en 35,000 Has, y mejorar las condiciones de riego en los valles que forman los ríos Lacramarca, Nepeña y Casma.

El desarrollo industrial se sustenta en la empresa Siderúrgica, la industria pesquera de procesamiento de harina de pescado principalmente, y en menor escala la agroindustria. La Industria conservera en el departamento tiene un desarrollo significativo. En el año de 1997 se registró un número de 64 establecimientos dedicados a esta actividad que representan el 31% del total nacional.

En la rama de agroindustria, la empresa San Jacinto destaca como única empresa productora de caña de azúcar en la región, extendiéndose su influencia hasta las zonas de los valles Santa, Lacramarca y Casma, además del valle de Nepeña.

El sector Pesca ha tenido una significativa recuperación en relación a los volúmenes de extracción registrados en la Década del 80. Esto se refleja en el incremento de los volúmenes de desembarque de productos marinos y también en los volúmenes de producción de Harina de Pescado y Aceite de Pescado en los que el departamento participa en un 40.3% y 51%, respectivamente en relación a la producción nacional. Las principales especies extraídas son la anchoveta y la sardina, que sirven para el procesamiento de los productos antes mencionados. Por otro lado la industria conservera se muestra como mayormente dedicada al pescado congelado y con perfil de producción no coincidente en esencia con el presentado por la industria harinera, lo que sugiere sea una alternativa de producción, ante la fluctuaciones que por diversa razón puede presentarse. Ver cuadro 08.

Asimismo, en la figura 01, se muestra la producción de harina de pescado por los distintos distritos de la Provincia del Santa, mostrándose que Chimbote es el principal productor y los años de crisis en la producción a causa del Fenómeno de El Niño y la depredación de los recursos.



Fuente: Sánchez (2007)

Figura 01. Producción de Harina de Pescado en los Distritos de la Provincia del Santa, durante el periodo de 1996 al 2005.

CUADRO 08. Producción de congelado y producción de harina y aceite de pescado entre 1998 y 2005

AÑO	Congelado* (TMB)	Enlatado (Cajas/48)	Harina (TMB)	Aceite (TMB)
1998	1 453	1 331 794	71 880	6 242
1999	382	1 636 979	111 011	41102
2000	821	1 176 096	351 576	89 298
2001	252	1 816 722	743 718	58 715
2002	29	701 436	244 554	20 299
2003	593	2 304 640	181 562	28 938
2004	742	1 256 876	345 302	63 034
2005	---	1 644 720	282 738	31 840
2006	---	2 387 450	107 678	25 558

\*El congelado comprende pescado y mariscos

Elaboración del autor

Fuente: INEI, 2007

### 3.3 Impactos de las actividades antrópicas sobre la sustentabilidad ambiental de la ciudad de Chimbote.

#### 3.3.1 Impacto del transporte público

En el año 2003 el Gesta de Chimbote, estimó la cantidad de y tipo de vehículos en el parque automotor de la Cuenca Atmosférica de Chimbote; estimó que la cantidad de vehículos del parque automotor para el 2008 era en mayor medida transporte privado y en mayor medida automóviles (Ver cuadro 09). El cálculo fue hecho utilizando la tasa de crecimiento anual estimada en 3.2% empleada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para proyectar su crecimiento vehicular para el departamento de Ancash (Santamaría, 2012).

Cuadro 09. Parque Automotor Estimado de Chimbote

TIPO DE VEHÍCULO	PARQUE AUTOMOTOR				
	TOTAL	Público		Privado	
		N°	%	N°	%
Automóvil	8768	2931	59,6	N°	44,4
Camioneta panel	89	0	0	89	0,1
Camioneta Pickup	2652	39	0,8	2613	19,9
Camioneta rural	1546	774	15,8	772	5,9
Station wagon	1829	603	12,3	1226	9,3
Semirremolque	225	0	0	225	1,7
Omnibus	760	155	3,2	605	4,6
Camión	1847	62	1,3	1785	13,6
Vehículo menor	351	351	7,1	0	0
TOTAL	18 066	4914	27,2	13 152	72,8

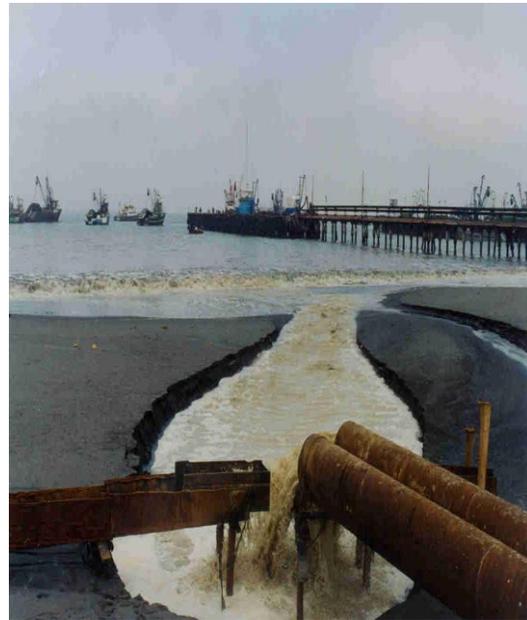
Elaboración: Adaptación del autor  
Fuente: Santamaría, 2012.

### 3.3.2 Impacto de la industria pesquera y siderúrgica

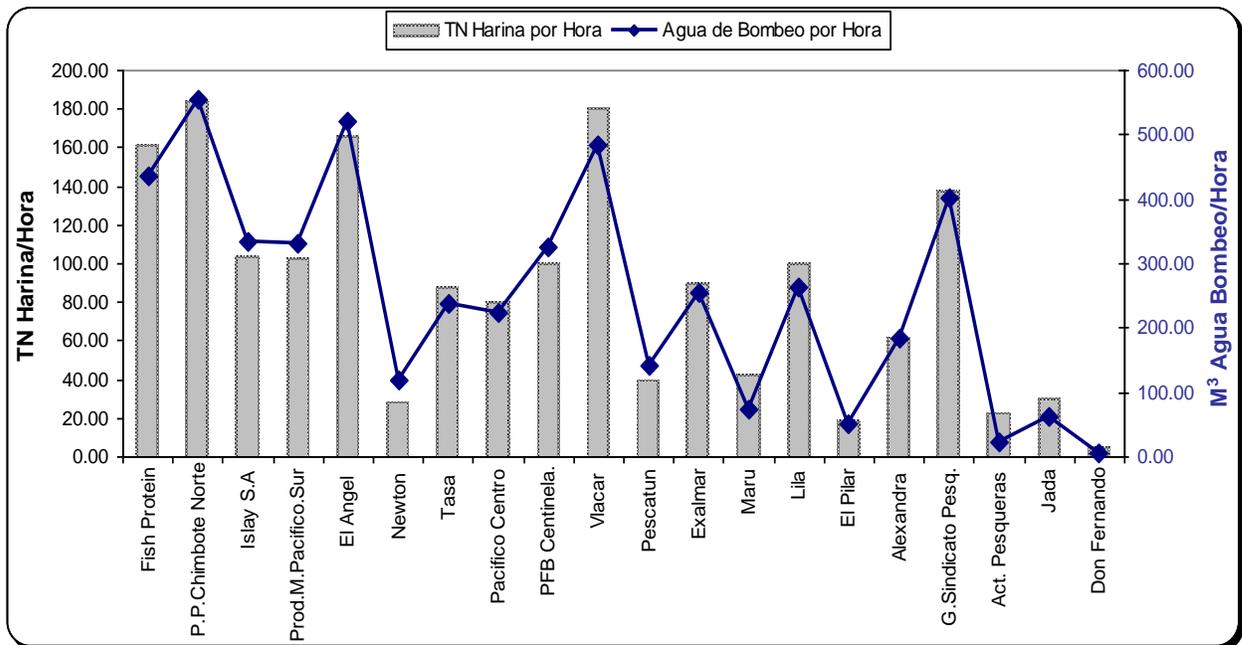
La producción pesquera fue de tal magnitud que, a pesar de las condiciones normativas además del poco conocimiento de lo que significaba una producción con cuidado del ambiente, trajo como consecuencia una agresión muy fuerte a los ecosistemas, una muestra de la cual se ve en las fotografías 03 y 04. La tecnología pesquera incluye el uso de agua de mar para bombear el pescado a las fábricas, esa agua era posteriormente retornada al mar cargada de material orgánico, con el consecuente deterioro de la calidad ambiental de la bahía, en la figura 02 se muestra entre la producción de harina de pescado y de agua de bombeo.



Fotografía 03.- Muelles pesqueros instalados y descarga de emisiones industriales en el litoral, sector 27 de Octubre, Chimbote

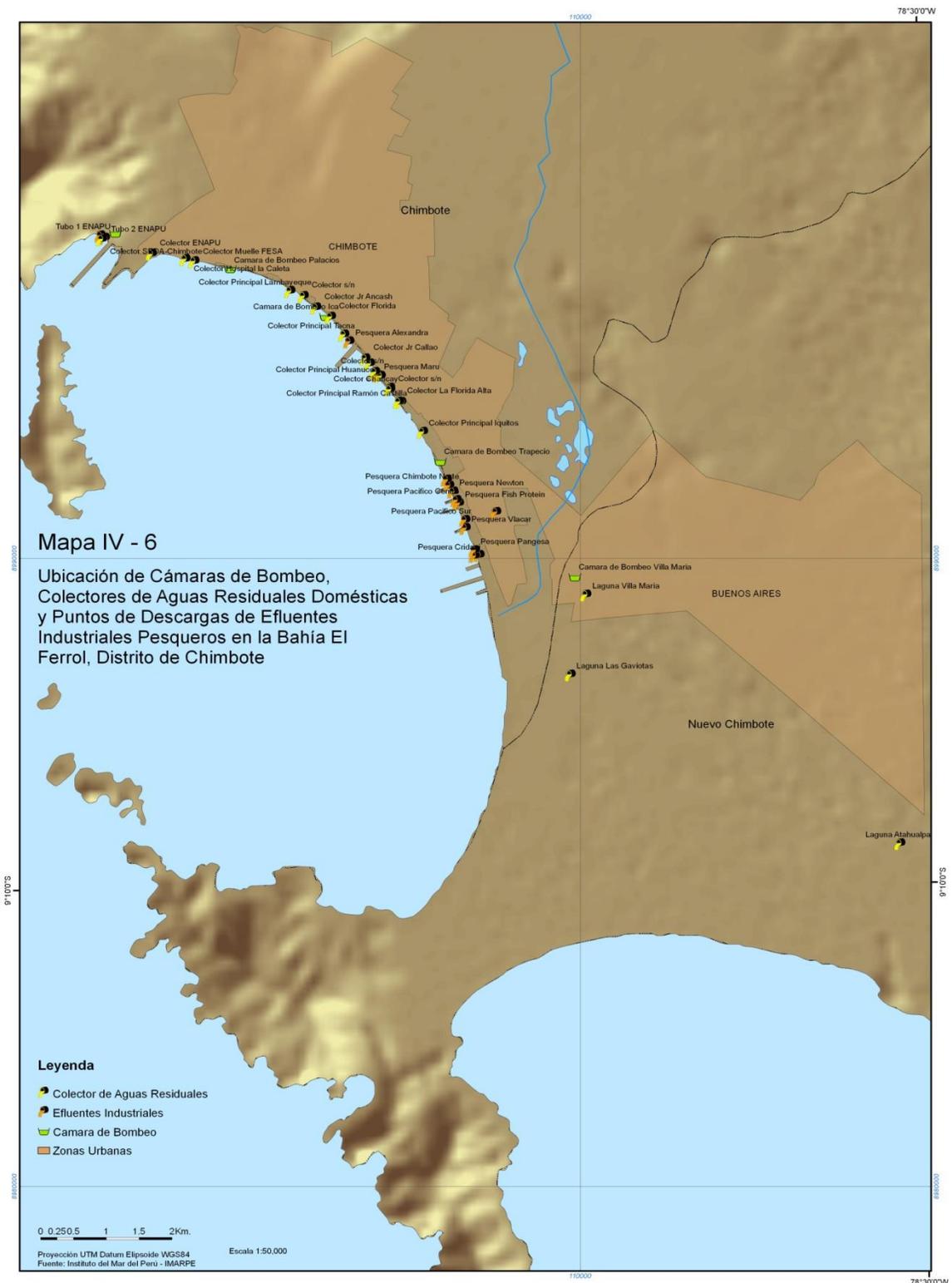


Fotografía 04.- Vista de la descarga de efluentes líquidos pesqueros al mar



Fuente: Sánchez,2007

Figura 02. Correlación de los Desembarques de pesca con la generación de agua de bombeo en la bahía El Ferrol, de Chimbote.



Mapa 04. Bahía El Ferrol con la ubicación de estructura contaminante  
 Fuente: IMARPE, 2007

Cuando se evaluaron las diferentes playas que se encuentran en la Bahía El Ferrol, tanto los números de coliformes totales como coliformes termotolerantes, mostraron diferencias entre ellas y con números más altos tanto en Muelle de Minerales, como Muelle Piagesa y Playa Sur, con la diferencia de que en el caso de Playa Sur los números de coliformes totales eran significativamente menores que para las otras dos. Asimismo, las zonas de mayor contaminación coincidieron con aquellas en las que se encuentran las cámaras de bombeo, los colectores de aguas residuales domésticas y puntos de descargas de efluentes industriales pesqueros, como se evidencia en el Mapa 04 y cuadro 10.

CUADRO 10.- Variación de coliformes termotolerantes y coliformes totales por playa de Bahía El Ferrol entre el 2007 y 2011.

PLAYA	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (X100ml)			COLIFORMES TOTALES (X100ml)		
	2007	2009	2011	2007	2009	2011
Muelle de Minerales	1,1X10 <sup>5</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	8	1,1X10 <sup>5</sup>	4,6x10 <sup>4</sup>	8
Santo Domingo	<30	4,6x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>	---	4,6x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>
Muelle Chimbote Norte	9,3x10 <sup>2</sup>	1,5x10 <sup>3</sup>	1,6x10 <sup>3</sup>	1,5x10 <sup>5</sup>	1,dos 5x10 <sup>2</sup>	1,6x10 <sup>3</sup>
Muelle Piagesa	9,3x10 <sup>2</sup>	9,3x10 <sup>2</sup>	5,0x10 <sup>1</sup>	4,3x10 <sup>2</sup>	4,6x10 <sup>4</sup>	5,0x10 <sup>1</sup>
Playa Sur	4,3x10 <sup>2</sup>	<30	13	9,3x10 <sup>2</sup>	1,5x10 <sup>5</sup>	13
Agua Fria	2,4x10 <sup>2</sup>	<30	1,3x10 <sup>2</sup>	30	2,3x10 <sup>2</sup>	1,3x10 <sup>2</sup>
Muelle Gildemeister	---	9,3x10 <sup>2</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>	---	9,3x10 <sup>2</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>
Punta Caleta Palo	1,5x10 <sup>4</sup>	2,3x10 <sup>2</sup>	4	4,3x10 <sup>2</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>	4
Punta Infiernillo	9,0x10 <sup>1</sup>	<30	<2	1,0x10 <sup>1</sup>	<30	<2
El Dorado	<30	4,0x10 <sup>1</sup>	23		4,0x10 <sup>1</sup>	23
Playa Tankay	2,3x10 <sup>2</sup>	9,0x10 <sup>1</sup>	13	2,4x10 <sup>2</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>	13
Caleta Vesique	<30	<30	2	<30	<30	<2

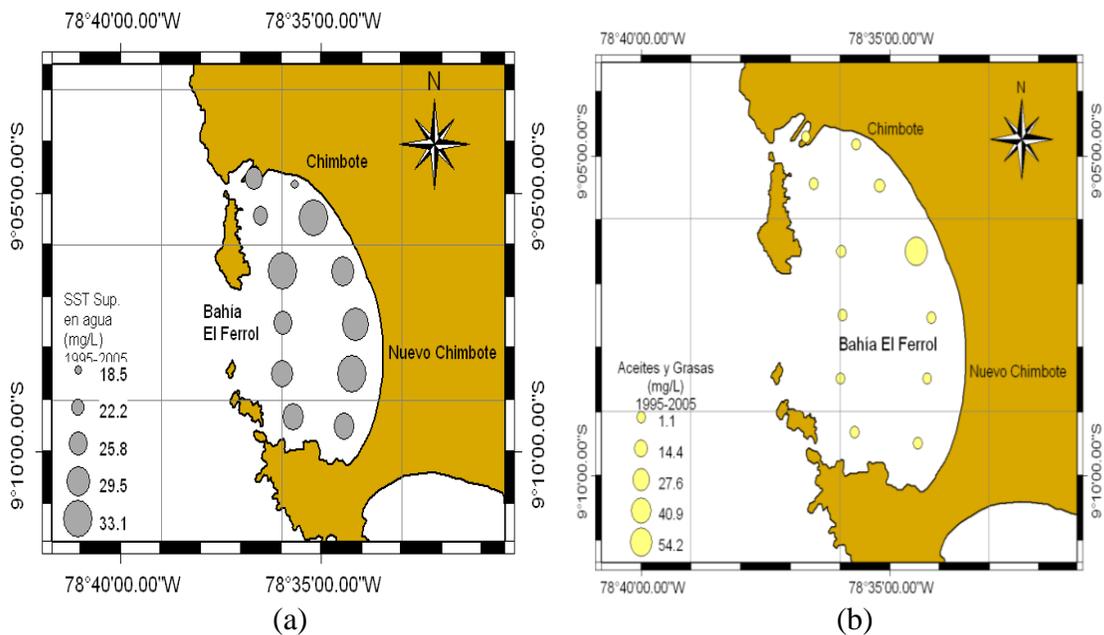
Elaboración: Adaptado por el autor

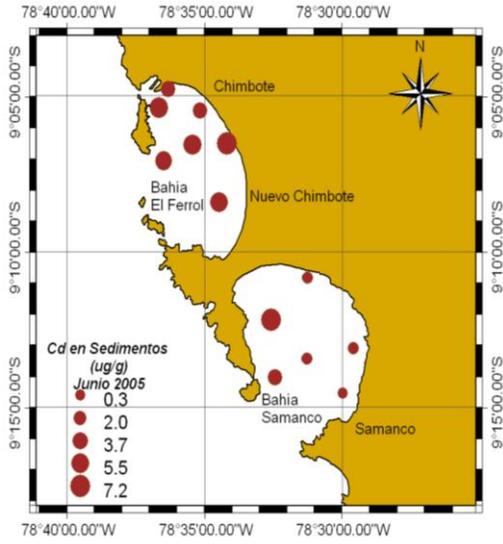
Fuente: Perú: Anuario de estadísticas ambientales (2012)

Por otro lado, se hicieron evaluaciones de contaminantes en diferentes zonas de la Bahía El Ferrol y Samanco, determinándose sólidos totales y aceites y grasas, mayormente relacionados con la contaminación pesquera, entre los años 1995-2005, y se pudo observar que las mayores concentraciones se encontraron en zonas aledañas a la costa en donde hay mayor acumulación de plantas industriales pesqueras con valores de 29,5 a 33,1 mg/l. (Sánchez,

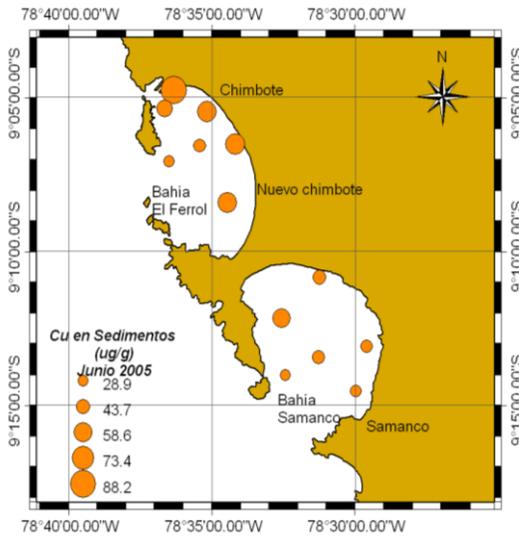
2007). Las fuentes más importantes de contaminación con sólidos y grasas y aceites son el agua de bombeo, y el agua de cola, perdiéndose por cada tonelada de harina de pescado 316.5 Kg. de sólidos, de los cuales 172.8 Kg. corresponde al agua de bombeo, 19.4 Kg. a la sanguaza y 124.3 Kg. a el agua de cola. (CONAM, 2000)

Tanto el agua superficial de la bahía como los sedimentos se estudiaron entre 1999 y 2005 determinándose sus contenidos de cadmio, cobre, plomo, hierro e hidrocarburos de petróleo y se mostró una asociación entre sedimentos cargados con estos componentes analizados y las instalaciones de SIDERPERÜ y la zona industrial pesquera para lo que concierne a la bahía El Ferrol, como se muestra en las siguientes figuras:

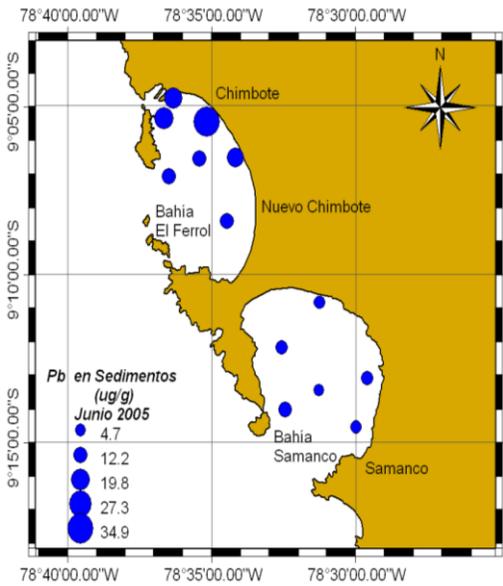




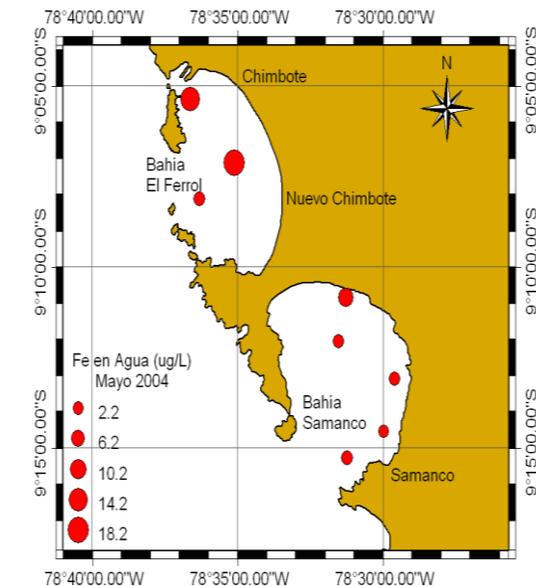
(c)



(d)



(e)



(f)

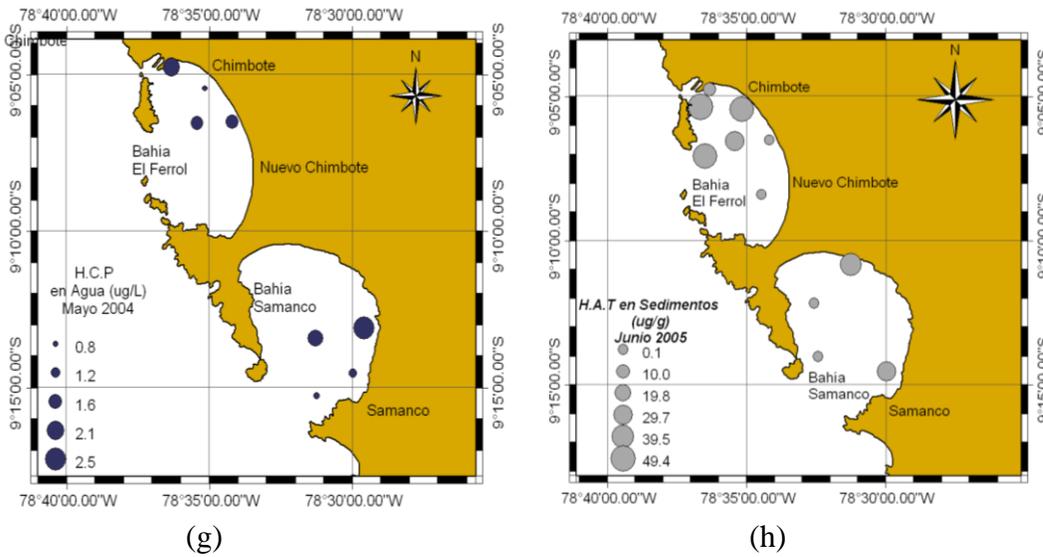


Figura 03.- Promedios de Sólidos Suspendidos Totales (a), de aceites y grasas (b), Concentración de Cadmio (c), Cobre (d), Plomo (e), Hierro (f) en sedimentos e Hidrocarburos de petróleo en agua (g) y en sedimentos (h) de las bahías El Ferrol y Samanco

Fuente: Sánchez, 2007

Adicionalmente, cuando el estudio se realizó entre el 2006 y 2011, se observó para el caso del Cobre y el Cadmio, que si bien en al 2006 presentaban valores máximos similares a las concentraciones mostradas en el 2005, éstos han ido disminuyendo con el transcurso de los años (Ver Cuadro 11)

CUADRO 11. Contaminantes metálicos en sedimentos marinos de la Bahía El Ferrol, entre 2006 y 2011

AÑO	Cu (ug/g)		Cd (ug/g)		Pb (ug/g)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
2006	76,16	118,9	0,55	10,2	2,07	13,46
2007	24,63	37,04	1,89	10,14	5,02	18,58
2008	8,00	49,78	0,64	9,81	1,38	13,79
2009	29,67	46,52	1,18	9,22	2,05	6,28
2010	---	---	---	---	---	---
2011	26,61	35,76	1,29	8,60	1,68	8,42

Elaboración: Adaptado por el autor

Fuente: Perú: Anuario de estadísticas ambientales (2012)

### 3.3.3. Impacto en el aire

En la producción de harina existen dos tipos de fuentes contaminantes del aire, las calderas de vapor que queman Residual 500 y el proceso mismo de la fabricación, incluyendo el secado de la harina; siendo en este último proceso es donde se produce la mayor parte de la emisión en Chimbote.

Si bien las emisiones de material particulado del sector pesquero tienen un efecto importante en zonas residenciales, es una cantidad pequeña si se compara con la emitida por la siderúrgica. Se ha determinado que el sector pesquero emite alrededor de 430 toneladas de Material Particulado por año y la siderúrgica alrededor de 5500 toneladas. Se ha reportado que dentro de las industrias manufactureras las siderúrgicas ocupan el segundo lugar, con el 11%, como contaminantes mediante emisiones por combustión, superadas solamente por las cementeras con 36%, por otro lado en lo que concierne a las emisiones por proceso de transformación de materia prima, el 74% proviene de la producción de metal, específicamente de la fundición de hierro, con 77% y de hierro y acero, con 22% (Gamio, 2010). El material particulado emitido por SIDERPERÚ afecta principalmente una zona no residencial entre Chimbote y Coishco. En esta zona no residencial los niveles de  $PM_{10}$  están por encima de la norma, tanto como promedio anual como el máximo diario. Pero además, hay indicaciones de que el impacto llega a Coishco y al sector urbano San Pedro en Chimbote.

Al sumarse todas las fuentes de emisión de material particulado, la que comprende al tránsito, el sector siderúrgico, el sector pesquero y la producción rural se supera la norma anual de  $PM_{10}$  en una gran parte del distrito de Chimbote, mientras que el  $SO_2$

sólo permite ver su impacto en zonas limitadas y por períodos definidos con la actividad del Sector Pesquero.

La exposición a contaminantes del aire pueden causar efectos agudos en corto plazo y crónicos a largo plazo. La Dirección Regional de Salud de Ancash UTES La Caleta, realizó en el año 2003 un estudio epidemiológico de línea de base “Prevalencia de las enfermedades respiratorias en niños escolares de 3-14 años y factores asociados a la calidad de aire en la ciudad de Chimbote” dirigido a una población muestral de 1230 estudiantes. Los resultados de este estudio reflejaron que la prevalencia de enfermedades respiratorias estudiadas supera el 10% para este grupo de población, el 18,74 % corresponde a faringitis, seguido por asma acumulado con un 14 %, y rinitis alérgica con 13.3%. Según los estudios de contaminantes aéreos de fuentes puntuales, según la dirección del viento dirige la contaminación de las empresas que generan emisiones en sentido nor-este, lo que atraviesa las viviendas y estaría afectando potencialmente la salud respiratoria de los niños. (GESTA, 2007)

Cuando se estudió la relación entre la presencia de enfermedades respiratorias en niños menores de 5 años y la contaminación atmosférica por emisiones de la industria pesquera se observó variabilidad en el tiempo y por zona de estudio, presentando en el año 2008 el mayor número de consultas y en la zona de Miraflores Alto el mayor número de casos. Se encontró además, mayor prevalencia de enfermedades respiratorias como faringoamigdalitis y rinofaringitis aguda en todo el tiempo de estudio, alcanzando un porcentaje elevado de consultas en el 2007 y 2009 respectivamente, en tanto las que presentan menor

prevalencia son faringoamigdalitis supurada, amigdalitis bronquial y otitis media aguda (Torres, 2011)

Los estudios realizados para establecer el diagnóstico de calidad del aire en Chimbote por el Grupo de Estudio Técnico Ambiental (GESTA, 2007), dieron como resultados los siguientes: El Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) es producido mayormente por el uso de combustibles con alto contenido de azufre, por ejemplo Residual 500, y en cantidades que a veces exceden el Estándar de Calidad Ambiental de  $80 \text{ ug/m}^3$  en un período de 24 horas, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2008 por el Ministerio del Ambiente, la emisión de dióxido de azufre por esta diversidad de empresas fluctúa entre  $<5 \text{ ug/m}^3$  y  $1,034 \text{ ug/m}^3$ . La concentración de  $\text{SO}_2$  suele ser mayor en zonas residenciales de Chimbote, a diferencia de Coishco, donde las zonas residenciales no suelen ser afectadas y de Nuevo Chimbote, donde sus valores son bajos. Según el inventario de emisiones la industria que más contribuye a la emisión anual de  $\text{SO}_2$  es la pesquera con alrededor de 3 200 TM, siguiéndole la siderúrgica con 2 300 a 2 400 TM.

El Sulfuro de Hidrógeno ( $\text{SH}_2$ ) es producido mayormente por la industria pesquera y proviene del procesamiento de la materia prima, observándose mayor emisión durante la producción de harina tradicional o FAQ, la producción de materia Prime permite eliminar este problema. Los niveles de  $\text{SH}_2$  en Chimbote pueden ser muy bajos como menos de  $1 \text{ ug/m}^3$  niveles promedio mensual de  $20\text{-}40 \text{ ug/ m}^3$ , que exceden largamente los valores recomendados por la OMS en lo que a olor se refiere, con  $7 \text{ ug/ m}^3$  y menores que el límite establecido por la OMS para efectos de la salud,  $150 \text{ ug/ m}^3$ . Es evidente que la contaminación por  $\text{SH}_2$  constituye una molestia, pero

no se ha mostrado que sea un riesgo para la salud humana, más allá del estrés que provoca.

Los niveles de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en Chimbote son bajos en general, con un valor de 20 ug/m<sup>3</sup>, observándose niveles mas altos solamente en calles muy transitadas, la brisa marina provee una buena ventilación que limpia las calles y zonas residenciales, estos valores deben ser cuidados con el uso de tecnología moderna para el parque automotor, la que contempla el uso de catalizadores y combustibles limpios

Los estudios realizados han enfrentado las mismas fuentes de incertidumbre Identificadas durante la elaboración del Inventario Nacional de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) relacionadas con los vacíos de información y la adopción de valores por defecto. En este inventario se mostró que la segunda fuente en importancia de emisiones de gases de efecto invernadero es la energía, que es también importante en la contaminación de Chimbote, donde el transporte es el más importante, por la baja renovación del parque automotor, malas prácticas de manejo, inadecuada normativa vial y falta de mantenimiento de los vehículos (MINAM, 2010)

### **3.3.4 Impacto de la actividad agrícola**

En Chimbote no se cuenta con información suficiente sobre la utilización de fertilizantes ni pesticidas, pero sí se cuenta con datos nivel nacional que nos muestra que entre 1993 y 2010, se ha ido dando un incremento de la importación y una disminución impresionante de la producción nacional, como se puede ver en el siguiente cuadro:

CUADRO 12. Oferta de fertilizantes entre 1993 y 2010

AÑO	Oferta Total (TM)	Producción nacional*		Importación	
		TM	%	TM	%
1993	384 173	80 635	20,99	303 808	79,08
1997	437 740	31 085	7,10	406 655	92,90
2001	670 910	14 462	2,16	656 448	97,84
2005	667 005	3 746	0,6	663 259	99,44
2010	764 064	16 164	2,12	747 8980	97,88

\*Se considera guano de la isla, superfos 24 (abono fosfatado) y abono granulado (Fórmula 12.12.12)

Fuente: Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2012, INEI

En el mismo lapso se estudió la importación de los fertilizantes, observándose que entre el 1993 y el 2010 los volúmenes de importación se habían mas que duplicado, que la úrea ha ido disminuyendo en su utilización dejando paso a los fertilizantes sintéticos como el fosfato de amonio y el cloruro de potasio en gran parte Por otro lado, en lo que concierne a la importación de los plaguicidas, ésta se ha visto incrementada en un 40% siendo mayormente demandados los insecticidas seguido por los fungicidas, como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Importación de plaguicidas por tipo entre 2000 y 2007

AÑO	PLAGUICIDAS*					
	TOTAL (TM)*	Insecticidas	Fungicidas	Herbicidas	Desinfectantes	Raticidas
2000	6 955,2	33,66	29,67	20,64	12,70	3,22
2002	8 322,9	34,48	24,17	22,41	14,99	3,95
2004	8 941,2	33,71	23,98	22,92	13,90	5,50
2007	9 011,1	43,56	21,75	8,99	18,77	6,94

\*Los datos de los plaguicidas son en porcentaje

Fuente: Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2012, INEI

Aún cuando no se cuente con información suficiente para Chimbote, debe remarcarse que se han encontrado nitritos en las aguas subterráneas los que pueden provenir de la aplicación de fertilizantes. En lo que concierne a los pesticidas no se tiene información de contaminación de suelos por su causa, pero sí se tiene información en el río Santa que mostraron que el DDT, 00333

ppm y el Malatión, 0,0490 ppm superan los límites máximos permisibles, 0,002 ppm y 0,008 respectivamente, datos que deben corroborarse con estudios más amplios. No se encontró información sobre el tipo, cantidad y frecuencia con que se aplican, pero se ha reportado el uso de 103 plaguicidas, dentro de los cuales son insecticidas (43), fungicidas (38), acaricidas (5), nematocidas (3), herbicidas (7) y adherentes (7).. Además los insecticidas más usados fueron: Metamidofod, Parathion etílico, MethomuyI y Cipermetrina. Entre los fungicidas: Mancozeb+Metalaxil, Penconazol y Propineb. Entre los acaricidas: Fenpropathrin; entre los herbicidas: Linuron y entre los adherentes: Alquifenol. (IMARPE, 2007)

### **3.4 Calidad ambiental de la ciudad de Chimbote**

La calidad ambiental de la ciudad de Chimbote, se evaluó mediante indicadores que evidencien el estado o situación del entorno local, el uso de los semáforos ambientales facilitan un diagnóstico rápido de la percepción que sobre las condiciones ambientales de la ciudad tiene la población, en estudio, que en este caso estuvo conformada por representantes de entidades. La metodología considera la división del universo de estudio en los siguientes componentes:

Componente 1: Medio físico biótico urbano.- Que se refiere a la composición y calidad o al estado actual de la *base natural* sobre la cual se asienta la zona urbana y su entorno, donde ésta pueda afectar o ser afectada positiva o negativamente; También al estado de *lo construido* por el ser humano.

Componente 2: Sociocultural y simbólico.- Básicamente tiene que ver con las actitudes y valores de la sociedad respecto a *su ambiente*, desde cada individuo y desde el pensamiento colectivo.

Componente 3: Productividad y sostenibilidad.- Se refiere a los procesos productivos, en todo nivel, de pequeñas, medianas y grandes empresas, y su enfoque hacia una producción sostenible, que incluya todo el ciclo

productivo, desde el suministro de materias primas, los sistemas de transformación de éstos hasta el destino final de los productos una vez han terminado su vida útil.

Componente 4: Gestión ambiental.- Se refiere al *proceso coherente de planeación, ejecución y seguimiento de políticas y acciones ambientales*, orientado a propiciar un trabajo participativo, estratégico y prospectivo, donde se generen compromisos y responsabilidades conjuntas, tendientes al mejoramiento de la calidad ambiental urbana y de su área de influencia.

Los resultados obtenidos se pueden observar en los siguientes cuadros:

Cuadro 14. Calidad ambiental para los diferentes componentes y factores en la ciudad de Chimbote usando semáforos ambientales.

COMPONENTE/ FACTOR	ROJO		AMARILLO		VERDE	
	#	%	#	%	#	%
<b>1. MEDIO FÍSICO BIÓTICO URBANO</b>	665	27	666	23	309	25
1.1 Ambiente sano	281	12	270	9	109	9
1.2 Seguridad física y de entorno	251	10	125	4	109	9
1.3 Calidad del Habitat	133	5	271	9	91	7
<b>2. SOCIOCULTURAL Y SIMBÓLICO</b>	809	33	993	34	508	41
2.1 Patrones de consumo	213	9	166	6	51	4
2.2 Ética ambiental	76	3	79	3	10	1
2.3 Cultura ciudadana	128	5	120	4	27	2
2.4 Calidad de vida urbana	392	16	628	21	420	34
<b>3. PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD</b>	592	24	612	21	208	17
3.1 Soporte productivo	132	5	185	6	68	6
3.2 Capacidad regenerativa	153	6	163	6	41	3
3.3 Capacidad de reservas	161	7	129	5	50	4
3.4 Sistemas de producción sostenibles	146	6	135	5	49	4
<b>4. GESTIÓN AMBIENTAL</b>	368	15	637	22	206	17
4.1 Capacidad institucional	222	9	416	14	132	11
4.2 Participación ciudadana	146	6	221	8	74	6
<b>TOTAL</b>	<b>2434</b>	<b>100</b>	<b>2908</b>	<b>100</b>	<b>1231</b>	<b>100</b>

Los semáforos ambientales nos permiten detectar el estado general de la calidad; en líneas generales la percepción en gran medida es que la calidad ambiental es entre regular y mala, al buscar determinar cuáles son los componentes más relevantes observamos la importancia que se le da al componente sociocultural y simbólico, siguiéndole en importancia el medio físico biótico y urbano, y en lo que corresponde a los factores la ética ambiental es considerado por la gran minoría como buena, y en mayor porcentaje la calidad de vida urbana fue considerada como buena y regular, en una clara asociación de deterioro ambiental y la relación que este tiene con el nivel cultural y de organización social que puede tener la población. Ver Cuadro 14.

Cuadro 15. Calidad ambiental para los diferentes indicadores de la ciudad de Chimbote utilizando semáforos ambientales.

COMPONENTE/ FACTOR	PORCENTAJE		
	ROJO	AMARILLO	VERDE
<b>1. MEDIO FÍSICO BIÓTICO URBANO</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>19</b>
1.1 Ambiente sano	43	41	17
1.2 Seguridad física y de entorno	52	25	23
1.3 Calidad del Habitat	27	55	18
<b>2. SOCIOCULTURAL Y SIMBÓLICO</b>	<b>35</b>	<b>43</b>	<b>22</b>
2.1 Patrones de consumo	50	39	12
2.2 Ética ambiental	46	48	6
2.3 Cultura ciudadana	47	44	10
2.4 Calidad de vida urbana	27	44	30
<b>3. PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>15</b>
3.1 Soporte productivo	34	48	18
3.2 Capacidad regenerativa	43	46	11
3.3 Capacidad de reservas	47	38	15
3.4 Sistemas de producción sostenibles	44	41	15
<b>4. GESTIÓN AMBIENTAL</b>	<b>30</b>	<b>52</b>	<b>17</b>
4.1 Capacidad institucional	29	54	17
4.2 Participación ciudadana	33	50	17
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>44</b>	<b>18</b>

El cuadro 15 nos permite tener una visión más clara de cuáles son los factores y componentes más relevantes y de acuerdo a ello, pocos consideran que la calidad ambiental de la ciudad de Chimbote es buena, siendo remarcable en este caso el factor de Ética ambiental dentro del componente Sociocultural simbólico; también es importante mencionar que el mayor porcentaje de encuestados consideró que la calidad ambiental es regular, siendo el factor de Capacidad institucional dentro del componente de Gestión ambiental el más relevante; asimismo el factor considerado en un mayor porcentaje como malo fue el de seguridad física y del entorno dentro del componente medio físico biótico urbano

Cuadro 16.- Principales indicadores de Calidad ambiental de la ciudad de Chimbote usando semáforos ambientales.

<b>VARIABLES E INDICADORES</b>	Rojo Malo	Amarillo Regular	Verde Bueno
<b>COMPONENTE 1. MEDIO FÍSICO BIÓTICO URBANO</b>			
<b>Factor 1.1 AMBIENTE SANO</b>			
<b>Aspectos Físicos</b>			
Estado de cuerpos de agua urbanos	9	31	15
Estado de rondas, bordes y playas	35	11	9
Calidad de suelos para uso urbano	24	22	9
Calidad del clima para la salud de los seres vivos	13	32	10
Calidad del aire	28	24	3
Calidad del parque automotor	42	12	1
Intensidad de sonidos urbanos (Ruido)	19	13	23
Intensidad de malos olores	16	27	12
<b>Elementos Biológicos</b>	95	98	27
Estado de áreas de protección	19	30	6
Estado de la flora urbana	28	18	9
Mantenimiento de la malla verde	17	30	8
Estado de la fauna silvestre	31	20	4

<b>Factor 1.2 SEGURIDAD FÍSICA Y DEL ENTORNO</b>			
<b>Riesgos por fenómenos naturales</b>	<b>251</b>	<b>125</b>	<b>109</b>
Posibilidad de deslizamientos de tierra	18	24	13
Posibilidad de sismos	16	14	25
Posibilidad de inundaciones	17	18	20
Posibilidad de avalanchas	25	17	13
Posibilidad de erupciones volcánicas	27	15	13
Posibilidad de tsunamis	22	22	11
Posibilidad de incendios espontáneos	26	15	14
<b>Factor 1.3 CALIDAD DEL HABITAT</b>			
<b>Riesgos por la actividad humana</b>	<b>133</b>	<b>271</b>	<b>91</b>
Estabilidad de las edificaciones	12	34	9
Calidad visual del paisaje urbano	13	32	10
Oferta de áreas libres	23	22	10
Estado de las vías y andenes	17	31	7
Calidad del agua para consumo humano	8	33	14
Calidad del alumbrado público	12	25	18
Estado de los parques urbanos	17	26	12
Confort climático en exteriores	6	41	8
Compatibilidad en los usos del suelo	25	27	3
<b>COMPONENTE 2. SOCIOCULTURAL Y SIMBÓLICO</b>			
<b>Factor 2.1 PATRONES DE CONSUMO</b>			
<b>Consumo de servicios</b>	<b>134</b>	<b>105</b>	<b>26</b>
Actitud hacia el ahorro de energía	32	13	0
Actitud hacia el ahorro de agua	30	16	9
Actitud hacia la disminución de residuos	28	21	6
Actitud hacia el reciclaje	17	33	5
Actitud hacia la reutilización de objetos	27	22	6
<b>Consumo de productos</b>	<b>79</b>	<b>61</b>	<b>25</b>
Prefieren alimentos producidos sin químicos	24	24	7
Preferencia por bebidas en empaque retornable	23	16	16
Prefieren artículos que cuiden la atmósfera	32	21	2
<b>Factor 2.2 ÉTICA AMBIENTAL</b>			
<b>Actitudes individuales</b>	<b>76</b>	<b>79</b>	<b>10</b>
De respeto hacia la naturaleza	25	27	3
De respeto hacia lo construido de uso colectivo	27	28	0

De respeto hacia animales domésticos y silvestres	24	24	7
<b>Factor 2.3 CULTURA CIUDADANA</b>			
<b>Actitudes colectivas</b>	<b>128</b>	<b>120</b>	<b>27</b>
Aceptación de normas y reglas ambientales	23	27	5
Aceptación de responsabilidades ambientales	35	13	7
Uso de bienes colectivos y del espacio público	21	33	1
Nivel de educación ambiental	29	19	7
Cultura y apropiación institucional	20	28	7
<b>2.4 CALIDAD DE VIDA URBANA</b>			
<b>Servicios sociales</b>	<b>116</b>	<b>184</b>	<b>85</b>
Acceso y calidad de la salud	15	25	15
Acceso y calidad de la educación	5	27	23
Acceso y calidad de la recreación	11	27	17
Acceso a una alimentación sana y suficiente	21	28	6
Acceso a una vivienda por familia	28	18	9
Calidad espacial y comodidad de la vivienda	24	27	4
Estado de las construcciones	12	32	11
<b>Servicios públicos</b>	<b>169</b>	<b>255</b>	<b>136</b>
Cobertura y calidad del servicio de agua	12	34	9
Cobertura del alcantarillado	19	23	13
Cobertura de recolección de aguas lluvias	37	13	5
Cobertura y calidad del servicio de aseo	21	30	4
Cobertura y calidad de la energía eléctrica	5	40	10
Cobertura del gas domiciliario	29	24	2
Cobertura de televisión nacional y extranjera	6	32	17
Acceso y calidad del transporte público	17	19	19
Acceso a servicios religiosos	0	22	33
Acceso a mercados públicos, centrales y de abasto	23	18	24
<b>Seguridad ciudadana</b>	<b>107</b>	<b>189</b>	<b>199</b>
Grado de riesgo de accidentes a Conductores	6	24	25
Riesgo de accidentes a peatones	12	18	25
Riesgo de accidentes a ciclistas	13	27	15
Riesgo de niños y usuarios del espacio público	10	24	21
Posibilidad de riesgo por explosión de combustibles	9	19	27
Posibilidad de incendios	12	19	24
Posibilidad de asaltos y atracos	14	7	34
Posibilidad de conflictos armados	23	24	8

Posibilidad de conflictos por mal uso del suelo	8	27	20
<b>COMPONENTE. 3 PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD</b>			
<b>Factor 3.2 SOPORTE PRODUCTIVO</b>			
<b>Insumos</b>	<b>132</b>	<b>185</b>	<b>68</b>
Disponibilidad de suelos aptos para producción urbana	17	28	10
Producción sostenible de energía	15	36	14
Uso eficiente y sostenible de energía	24	24	7
Uso de materias primas	19	31	5
Producción sostenible de alimentos	8	31	16
Red vial transporte de materiales y productos	20	20	15
Infraestructura para manejo de residuos industriales	29	15	1
<b>Factor 3.2 CAPACIDAD REGENERATIVA</b>			
<b>Recursos naturales renovables</b>	<b>153</b>	<b>163</b>	<b>41</b>
Capacidad de recuperación de suelos	19	35	1
Capacidad de recuperación del aire	29	15	11
Capacidad de recuperación del agua	27	12	6
Capacidad de recuperación de la flora regional	24	25	6
Capacidad de recuperación de la fauna regional	28	24	3
Capacidad de recuperación de ecosistemas estratégicos	22	24	9
Capacidad de recuperación de recursos renovables	22	28	5
<b>Factor 3.3 CAPACIDAD DE RESERVAS</b>			
<b>Recursos Si y No renovables</b>	<b>161</b>	<b>129</b>	<b>50</b>
Reserva de suelos aptos para la agricultura	22	18	15
Reserva de suelos aptos para la expansión urbana	29	27	9
Conservación de ecosistemas productores de agua	33	18	4
Reserva de recursos energéticos	30	18	7
Reserva de áreas protegidas naturales	31	12	12
Reserva de materias primas	16	36	3
<b>Factor 3.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLES</b>			
<b>Disponibilidad y uso de tecnologías más sostenibles</b>	<b>146</b>	<b>135</b>	<b>49</b>
Tendencia al uso eficiente de energía	24	24	7
Adopción de normas internacionales ISO	25	22	8
Implementación de procesos más limpios	18	25	12
Disminución de residuos de producción	24	22	9
Tratamiento de aguas residuales industriales	31	18	6
Reutilización y reciclaje de materias primas	24	24	7

<b>COMPONENTE 4. GESTIÓN AMBIENTAL</b>			
<b>Factor 4.1 CAPACIDAD INSTITUCIONAL</b>			
<b>Base local: Institucional, fiscal y financiera, técnica y de recursos</b>	<b>111</b>	<b>208</b>	<b>66</b>
Base legal y normativa	14	34	7
Estructura administrativa	12	34	9
Estructura institucional para la participación	15	25	15
Consecución, asignación y manejo de dineros	28	24	3
Coherencia en la planeación	20	28	7
Información actualizada, confiable y disponible	11	33	11
Recursos físicos, técnicos y humanos	11	30	14
<b>Factor 4.2 PARTICIPACIÓN CIUDADANA</b>			
<b>Voluntad política, capacidad organizativa, trabajo interinstitucional</b>	<b>146</b>	<b>221</b>	<b>74</b>
Nivel de compromiso de autoridades locales	24	27	4
Nivel de compromiso de nivel sectorial	13	36	6
Nivel de compromiso de comunidades organizadas	9	26	20
Nivel de ejecución de proyectos ambientales	31	18	6
Desarrollo y consolidación de grupos ambientales	22	24	9
Respuesta de convocatorias de participación	11	35	10
Seguimiento y evaluación de procesos	23	24	8
Posibilidades de trabajo interinstitucional	13	31	11

El cuadro 16 nos muestra los aspectos que son considerados de mayor urgencia a tratar para mejorar la calidad ambiental de la ciudad y que deberían ser tenidas en cuenta a la hora de planificar el desarrollo sostenible de la ciudad; para lo cual se van a mencionar considerando los factores a los que pertenecen. Es así que dentro del factor de ambiente sano tenemos a la calidad del parque automotor, el estado de rondas, bordes o playas y el estado de fauna silvestre; dentro del factor de patrones de consumo a la poca preferencia que se debe tener por artículos que causan daño a la atmósfera, a la actitud hacia el ahorro de agua y la actitud hacia el ahorro de energía; dentro del factor de Cultura ciudadana a la aceptación de responsabilidades ambientales; dentro el factor de Calidad de vida urbana a la cobertura de recolección de aguas de lluvia, en una clara alusión al agua proveniente de las

zonas altas de la región; en el factor de capacidad de reservas, la conservación de ecosistemas productores de agua, el tratamiento de aguas industriales, la reserva de áreas protegidas naturales y la reserva de recursos energéticos; y en participación ciudadana, el nivel de ejecución de proyectos ambientales.

#### **IV. DISCUSION**

Los resultados de la investigación, se inscriben en el contexto de la dinámica de la población de Chimbote en sus aspectos económicos, sociales y ambientales. Si asumimos que la expansión urbana es un proceso tanto de concentración de población y actividades, como forma de vida urbana, y que esto implica un reacomodo permanente de actores sociales y el surgimiento de procesos que definen su administración y gestión, entonces la expansión urbana de Chimbote, vista como un proceso de urbanización costera ha seguido o reproducido el esquema centralista de la focalización de la población en un área particular como en otras ciudades, en este caso frente al mar, específicamente frente a la Bahía El Ferrol, al extremo de agotarla, afectando otras áreas o espacios adyacentes, y con consecuencias o impactos negativos en la calidad de vida del poblador y en la calidad ambiental donde éste se desenvuelve.

Chimbote, capital de la Provincia del Santa, enclavada en la Bahía El Ferrol, es uno de los centros urbanos industriales costeros de mayor crecimiento en los últimos 50 años. El crecimiento inusitado de Chimbote guardó relación con 2 actividades principales: la industria siderúrgica y la pesquera; la industria siderúrgica hasta no hace mucho era la única en su género, y respecto a la industria pesquera, siempre concentró aproximadamente el 60% de la producción nacional de harina y aceite de pescado. Actualmente la industria pesquera presenta serios problemas derivados de la extracción irracional de la anchoveta, la

que en sinergia con los eventos de El “Niño” desde 1972 habrían causado la inestabilidad de la actividad. (CONAM, 2000). No obstante ello, la ciudad de Chimbote ocupa el 5to lugar a nivel mundial de desembarque de recursos hidrobiológicos, es el primer puerto pesquero del país y es la zona que aporta en segundo lugar al PBI a nivel nacional; la mayor parte de las ganancias por ese concepto no se quedan ni reinvierten en la ciudad; los impuestos y tasas a la actividad pesquera, no establecen claramente la relación costo beneficio y las empresas pesqueras no reinvierten sus ganancias en el mejoramiento de sus procesos productivos y en el uso de tecnología limpia. El 70 % de las 42 empresas productoras de harina de pescado se ubica en zonas urbano marginales y generan impactos ambientales negativos al aire, agua y suelos y a la salud humana (Foronda, 1998). Hecho que es corroborado por los resultados que se presenta en esta investigación, donde se observa que la mayor concentración de metales pesados como Cd, Cu, Hg, Pb, coliformes fecales se localizan en la bahía El Ferrol y que termina impactando en la calidad ambiental de la ciudad y en la salud pública. Estos resultados tienen similitud con los reportados para otras bahías, como ejemplo en Chile la bahía de Concepción presenta las mismas actividades y como consecuencia los mismos problemas ambientales (CONAMA, 1998).

Como consecuencia de lo mencionado, la Bahía El Ferrol, con aproximadamente 5 millas de ancho, semicerrada y con lenta circulación de sus aguas, ha perdido no solo sus cualidades naturales, llámese paisaje, playa y recursos hidrobiológicos sino que también ha perdido aspectos de la cultura local, repercutiendo en la crisis de identidad de su comunidad. En términos de degradación puede dividirse en dos zonas: a) la menos impactada, ubicada desde las instalaciones de SIMA Chimbote al extremo sur y b) muy impactada, desde el SIMA Chimbote hacia el extremo norte. A su vez, los impactos de la bahía son de dos tipos: a) por contaminación de sus aguas y b) por alteración de sus procesos oceanográficos (CONAM, 2000).

La contaminación se debe principalmente a la incorporación de materia por efluentes de las industrias pesquera y siderúrgica, así como de las aguas municipales. Los efluentes industriales usan las redes domésticas de alcantarillado y descargan contaminantes como sanguaza, proteínas solubles, aceites y grasas sin tratamiento a la Bahía el Ferrol, 4,000 tm/día en épocas de plena producción, mezclándose con las descargas de los desagües de la Siderurgia empresa productora de acero, depositando minerales, materia orgánica y organismos patógenos, disminuyendo el fitoplacton y zooplacton, incrementando el riesgo de adquirir enfermedades y afectando a los pescadores artesanales, que deben desplazarse de 8 a 12 horas para poder abastecer de peces para consumo humano directo (INRENA,1994; Jacinto et al, 1996,1997; Orozco et al, 1996 CONAM, 2000); y además posee poca capacidad de circulación de las aguas, lo que permite la acumulación de materia orgánica, como reporta Miguel y Guzmán en su estudio de corrientes superficiales ([www.naylamp.dhn.mil.pe/oceano/pom/POMFerrol.htm](http://www.naylamp.dhn.mil.pe/oceano/pom/POMFerrol.htm)) como consecuencia de las modificaciones que se han hecho del litoral, llámese, construcción de muelles, construcción de rompeolas por SIDERPERÚ y desviación del río Lacramarca. A esto hay que añadir que tanto las fábricas pesqueras como la siderúrgica emanan gases cargados de material particulado, en el primer caso, y de minerales, en el segundo, que generan molestias por su mal olor y han sido relacionados con la presencia de enfermedades alérgicas en vías respiratorias y de la piel (Foronda, 1998;Torres, 2011 y Cerna, 2012).

Las aguas residuales producto de la actividad pesquera se caracterizan por poseer un contenido elevado de residuos sólidos suspendidos orgánicos e inorgánicos, originados durante el proceso de producción de harina de pescado, con notable presencia de grasas y aceites en concentraciones elevadas, debido a la utilización equipos y tecnologías obsoletas y al no aprovechamiento integral del recurso hidrobiológico por parte de las fábricas. Los niveles de contaminación de la bahía “El Ferrol” son altos durante el mes de veda, excediendo los valores de

ECA respecto a los parámetros coliformes totales y termotolerantes; debido a la influencia de las descargas de aguas residuales domésticas.

La explosión demográfica que está ocurriendo en América Latina y el Caribe está siendo absorbida por las ciudades más grandes con un promedio anual de urbanización que excede el 3.8%, al año 1995, el 45% de la población de la Región vivía en ciudades que tenían más de 100,000 habitantes, de estas ciudades, aproximadamente el 25% está localizada en áreas costeras o cerca de estuarios y tienen la práctica de descargar sus aguas residuales sin tratamiento al cuerpo de agua más cercano. Existe una amplia gama de propuestas para tratar las aguas residuales, una de ellas y que ha ido ganando mas adeptos es la de usar emisores submarinos. Los emisores submarinos proveen una tecnología eficiente, segura y relativamente económica para la disposición final de aguas residuales que, cuando están diseñados apropiadamente, pueden alcanzar los objetivos de calidad del agua y minimizar los impactos adversos al ambiente, y a la salud pública. En la región hay 104 emisores existentes y planeados, en el Perú al 2000 habían solo 2 proyectos diseñados y con financiamiento, una de las experiencias exitosas es la de la playa de Ipanema en Río de Janeiro, Brasil, donde un emisor que permitía un flujo de 12 000 dm<sup>3</sup>/s ha mejorado significativamente las condiciones existentes en la mencionada playa. Si en Chimbote, se produce 2 652, 8 dm<sup>3</sup>/s tanto de aguas pesqueras, de la siderúrgica y de aguas de uso doméstico entonces esta puede ser una buena alternativa de solución a la contaminación por efluentes. (CEPIS, 2000)

En Chimbote los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental –PAMAs- que el Ministerio de Pesquería implementó en el año 1994, deben ser complementados con el empleo de nuevas tecnologías de tratamiento adaptadas a las condiciones locales, cuyo desarrollo y aplicación se aprecia ya en empresas líderes del sector, tales como Trampas de Grasa y Ecuación, filtros rotativos Trommels con malla de 0.5 mms, bombas ecológicas para descarga de pescado relación 0.8:1, Flotación avanzada con recirculación superior a 100% y ciseño y

materiales para la descarga de pescado con menos presión y fricción. Es igualmente positiva la decisión hecha pública de 19 empresas pesqueras asentadas en Ferrol de ejecutar un proyecto a cargo de APROFERROL, con una inversión del orden de los US \$ 13 millones, cuya meta es la CONTAMINACION CERO en el mar dentro de la Bahía Ferrol, para cuyo efecto se construirá una planta de tratamiento central con un emisor submarino de 7 kilómetros de longitud con descarga en aguas oceánicas fuera de la Bahía.

La calidad ambiental de una ciudad se mide por indicadores ambientales que son herramientas importantes, sustentadas científicamente y técnicamente, facilitan el acceso a dicha información a los diferentes grupos de usuarios permitiendo transformar la información en acción, y sirven para identificar aquellas fuerzas que contribuyen hacia el mejoramiento o la degradación de las condiciones económicas, sociales y ambientales. (Zerpa, 2003). En este marco, la problemática urbano ambiental de Chimbote y de la bahía El Ferrol ha sido estudiada ampliamente (INRENA, 1994; Jacinto, 1996,1997; Orozco, 1996 CONAM, 2000), sin embargo, estos esfuerzos no han sido mayormente considerados a la hora de planificar el desarrollo de la ciudad, se han generado datos que no han devenido en indicadores que podían utilizarse en base a la Bahía El Ferrol, su principal fuente de sostenimiento y de identidad cultural. Si bien en el Perú no existe una ciudad costera que presente una situación ambiental de la magnitud y complejidad que presenta Chimbote, ya se han desarrollado algunas experiencias en algunas ciudades costeras, como el caso de Ilo, Huanchaco (Bocanegra, 2005). En Chile tenemos el ejemplo de un proceso ampliamente participativo que devino en la formulación de un Programa de Recuperación Ambiental en Talcahuano por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Bio Bio (CONAMA, 1998).

Perú es uno de los países con mayor diversidad ecológica en el mundo, sin embargo, los recursos naturales no han sido usados adecuadamente para generar una economía fuerte, variada y sostenible, mas bien se ha caracterizado por tener

ciclos de auge y colapso, cuando un determinado recurso desencadena un auge económico, este es sobreexplotado trayendo como consecuencia la reducción de los recursos y el colapso: se ha vivido con el guano de las islas, el salitre, el caucho y la anchoveta. Cuando se trató de identificar los problemas ambientales asociados a costos económicos significativos, se encontró que el costo de la degradación ambiental en el Perú es mas alto que notros países de niveles de ingreso similares y que la carga de estos costos recae con mas dureza en los grupos de los pobres, como se puede ver con los impactos de la salud ambiental, los de la contaminación atmosférica urbana, los de las enfermedades trasmitidas por agua, Las principales recomendaciones que se hacen en este estudio son entre otras, la reducción de los riesgos para la salud asociados con la contaminación ambiental del aire, con inadecuado abastecimiento de agua, sanidad e higiene, con la contaminación del aire y degradación de suelos

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, podemos decir que Chimbote en líneas generales presenta una calidad ambiental entre regular y mala, al buscar determinar cuáles son los componentes más relevantes observamos la importancia que se le da al componente sociocultural y simbólico, siguiéndole en importancia el medio físico biótico y urbano, y en lo que corresponde a los factores la ética ambiental es considerado por la gran minoría como buena, y en mayor porcentaje la calidad de vida urbana fu considerada como buena y regular, en una clara asociación de deterioro ambiental y la relación que este tiene con el nivel cultural y de organización social que puede tener la población, es notorio que uno de los factores que gatillan el deterioro ambiental en Chimbote ha sido y sigue siendo la expansión urbana no planificada. Estos resultados tienen mucha semejanza con los reportados por Bocanegra para la Bahía de Huanchaco, donde el deterioro ambiental está centrado en la pérdida del ecosistema de humedales, disminución de especies y pesca artesanal, atribuido principalmente a la expansión urbana (Bocanegra, 2005), y en los últimos años a la erosión dramática que pasa todo el litoral de Trujillo al extremo de dejarlas sin

playas (Bocanegra, 2012). Considero que la propuesta de planificación y gestión ambiental contribuirá a mitigar los impactos negativos descritos.

La propuesta de planificación debe orientarse a la sostenibilidad y debe basarse en la formulación y ejecución participativa de los planes, teniendo como base a interacción entre gobierno, sociedad civil (empresarios y organizaciones de base) y las Universidades, y usar como estrategia de apoyo a la gestión la investigación participativa, como se propone en una metodología de planificación para el desarrollo urbano de ciudades medianas de América Latina (Velásquez, 2003)

La sostenibilidad significa tener en cuenta la satisfacción de necesidades en el presente: (i) en aspectos económicos, como acceso a la renta adecuada o medios de producción, aseguramiento del desempleado, enfermo o inválido u otra forma de imposibilidad o bienestar; (ii) sociales, culturales o de salud, tales como habitación y ambiente de trabajo sin riesgos y con provisión de servicios básicos, transporte, educación, salud y desarrollo infantil, así como la posibilidad de escoger donde vivir; y (iii) políticas como la libertad de participar en la política ambiental y en la toma de decisiones por el desarrollo, localidad, etc., dentro de un marco de respeto a los derechos civiles y políticos. Pero además debe considerarse el compromiso con las generaciones futuras: (i) Minimizando el uso de desperdicio de recursos no renovables y sustituyéndolos por energías renovables; (ii) usando en forma sostenible los recursos renovables finitos, evitando su agotamiento y zonificando áreas para productores y consumidores; (iii) usando residuos biodegradables. Que no sobrecarguen receptores renovables, como los ríos; y (iv) usando residuos y emisiones no biodegradables que no impongan sobrecarga a la capacidad finita de receptores (Satterwaite, 2004)

## **V. PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL**

### **5.1 VISION GLOBAL**

Se conoce que el ordenamiento espacial urbano va estrechamente ligado al desarrollo económico y social. En este sentido, la estructura urbana refleja los cambios del proceso histórico de la ciudad, y es condicionada en su crecimiento futuro por los cambios y transformaciones que se puedan dar en las estructuras productiva, demográfica, político-administrativa, etc.

El desarrollo urbano de la ciudad de Chimbote en una perspectiva de largo plazo, estará condicionado no solo por el contexto regional y micro regional, sino también por el desarrollo de sus áreas rurales y la incentivación de la agroindustria, como consecuencia de la puesta en operación del Proyecto CHINECAS en sus dos etapas, pero condicionado por el cambio climático global y local que desencadenará la escasez del recurso agua.

Sin embargo en el corto y mediano plazo la participación de nuevos grupos económicos en la agricultura, transporte, energía e industria siderúrgica darán un nuevo impulso a la dinámica de crecimiento urbano de esta ciudad, que será reforzado por las obras de mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado y el desarrollo de los Programas Sociales.

En el Largo Plazo (año 2025), la ciudad de Chimbote en un nivel metropolitano, conformada en su estructura urbana por la jurisdicción de 3 distritos. El impulso de su dinámica se sustentará

en el desarrollo de las actividades vinculadas a la agroindustria e industria pesquera orientada al mercado externo, las que para preservar el medio ambiente urbano deberán aplicar tecnologías limpias.

El desarrollo económico productivo de la ciudad de Chimbote la fortalecerá en el futuro como un centro urbano multifuncional de segundo orden a nivel nacional en donde se concentrarán además funciones financieras, administrativas, educativas y de servicios que la convertirán en el centro principal de la región.

La articulación física de su espacio urbano deberá darse entre los paralelos que forman las bahías del Ferrol y de Samanco en el oeste, la vía de evitamiento en el este, el Cerro de la Juventud por el norte y el balneario de Besique por el Sur, fundamentalmente sobre el Eje Norte-Sur, que articula el sistema vial urbano.

En este marco, la expansión urbana deberá orientarse fundamentalmente sobre los terrenos eriazos ubicados al sur del área urbana, en el Distrito de Nuevo Chimbote, que presentan mejores condiciones de seguridad y estabilidad, descartándose los terrenos montañosos de pendientes pronunciadas por su alto costo de habilitación urbana y los terrenos de vocación agrícola, que como principio elemental deben ser preservados por su valor agrológico.

## **5.2 TENDENCIA DEL CRECIMIENTO DEMOGRAFICO**

La tendencia de crecimiento demográfico para una localidad se formula sobre la base del análisis histórico del comportamiento de tres factores principales: natalidad, mortalidad y el balance de los flujos migratorios.

La tendencia de crecimiento demográfico asumida por el Plan Director de Chimbote para un horizonte de planeamiento al año 2025, ha sido estimada en base a la contribución factorial del crecimiento aritmético (48.8%) y el efecto del crecimiento nacional (2.4%). El crecimiento geométrico elegido corresponde a la tasa intercensal del período 1972 -1993 que se acerca ligeramente al comportamiento de las ciudades medias de la costa norte en el período 1981 - 1993 y es menor al crecimiento urbano nacional.

### **5.3 PROCESO DE EXPANSION URBANA**

En función a los incrementos de población para el corto, mediano y largo plazo, y en base a la adopción de una densidad bruta de diseño de 84hab/Ha, que comprende áreas para fines residenciales, comerciales, industriales de equipamiento y otros usos, se determinó el siguiente requerimiento de áreas de expansión urbana para cada período :

- Hasta el Año 2000 - 232 Has.
- Hasta el Año 2010 - 853 Has.
- Hasta el Año 2025 - 1577 Has.

### **5.4 PLAN ALTERNATIVO DE USOS DEL SUELO**

#### **FINALIDAD:**

El Plan de Usos del Suelo desarrolla una propuesta general de zonificación que tiene por finalidad convalidar la distribución de usos del suelo sobre sectores urbanos cuyas condiciones de vulnerabilidad y riesgo, permitan el desenvolvimiento garantizado de las actividades urbanas, descartándose en este sentido la ocupación urbana de sectores de alto riesgo que deberán ser tratados como Zonas de Protección Ecológica.

## **OBJETIVO:**

La propuesta tiene como objetivo principal definir para la ciudad de Chimbote un modelo de desarrollo físico - espacial que permita, en el marco de los objetivos de desarrollo establecidos, preservar en el futuro la estabilidad de los usos del suelo y el desenvolvimiento de las actividades urbanas en armonía con las condiciones del medio físico-geográfico.

## **ZONIFICACION:**

Para desarrollar la propuesta del Plan de Usos del Suelo se ha tomado como base la propuesta de zonificación del Plan Director de Chimbote de 1999, que fue formulada tomando como criterios básicos la tendencia de desarrollo “Extensivo de Densidad media”, la especialización de los sectores urbanos de acuerdo a la vocación de usos del suelo, y la organización espacial de las actividades urbanas a partir de la estructuración del sistema vial.

En el Plan de Usos del Suelo se ha previsto el desarrollo de las siguientes zonas:

### **Zonas Residenciales**

Destinadas al uso predominante de vivienda; se clasifican según el nivel de concentración poblacional en zonas residenciales de densidad alta, media y baja.

- Las Zonas Residenciales de Alta Densidad (RDA) son promovidas en el Casco Urbano Central sobre los principales ejes viales para aprovechar la infraestructura y servicios existentes en este sector.
- Las Zonas Residenciales de Densidad Media (RDM), comprende la mayor extensión de áreas residenciales en la ciudad, debido al patrón de vivienda, al tamaño promedio de los lotes actuales y las posibilidades de densificación que estos ofrecen.

## **Zonas Comerciales**

Están destinadas al uso predominante de comercio y se ubican en los sectores urbanos con mayores ventajas para el desarrollo de esta actividad.

- Las Zonas de Comercio Central (CC) se localizan en el Casco Urbano Central de la ciudad, y concentran actividades comerciales con un nivel de servicio extra urbano, incluso a nivel regional. Estas zonas son compatibles con zonas residenciales de alta densidad.
- Las Zonas de Comercio Intensivo (CI) se caracterizan por concentrar actividades de comercio de productos al por mayor, y por el uso intenso del suelo urbano; están localizadas principalmente sobre el eje de la avenida José Gálvez, en el distrito de Chimbote.
- Las Zonas de Comercio Especializado (CE) corresponden a las zonas de establecimientos dedicados al comercio de bienes específicos y servicios especializados conexos; se localiza principalmente sobre las Avenidas Enrique Meiggs y Víctor Raúl Haya de la Torre.
- Las zonas de Comercio Distrital (CD) se caracterizan por desarrollar actividades comerciales con cobertura en este espacio, y corresponden a las zonas localizadas en el Distrito de Nuevo Chimbote.
- Las Zonas de Comercio Vecinal (CV) se caracterizan por limitar su servicio a nivel de grupo de barrios en cada uno de los sectores del Área Urbana, y son los principales centros de abastecimiento inmediato de las áreas residenciales.

- Las Zonas de Comercio Local (CL) corresponden a las zonas de establecimientos dedicados al comercio de bienes de primera necesidad y tienen cobertura a nivel de barrio.

### **Zonas Industriales**

Son las zonas destinadas principalmente al establecimiento de locales industriales que por las características propias de su actividad tienen limitada compatibilidad con otros usos urbanos.

- Las Zonas de Industria Pesada Básica son las destinadas a la ubicación de industrias de gran dimensión económica que desarrollan procesos productivos que generan molestias y son contaminantes. El único sector que corresponde a esta zona es el de la Siderúrgica, ubicado en el sector noroeste del área urbana.
- Las Zonas de Gran Industria corresponden a aquellas en las que se localizan industrias que se caracterizan por el uso de gran volumen de materia prima y cuya producción se desarrolla a gran escala. Corresponden a este nivel las zonas industriales de 27 de Octubre y Gran Trapecio en el distrito de Chimbote y el Parque Industrial San Antonio en el distrito de Nuevo Chimbote.
- Las Zonas de Industria Liviana, corresponden a las zonas en donde se localizan establecimientos industriales cuya producción se orienta a la satisfacción de las necesidades del mercado local; se caracterizan por tener un nivel de inversión media y por desarrollar procesos productivos que no son molestos ni peligrosos para la población, teniendo por

lo tanto mayor compatibilidad con otros usos urbanos. En este nivel se han zonificado los terrenos frente al Vivero Forestal, sobre el eje de la Carretera Panamericana Norte, y los sectores adyacentes a las zonas industriales de Gran Trapecio.

- Las Zonas de Industria Elemental y complementaria, corresponden a las zonas de establecimientos de industrias que se caracterizan por el uso de tecnología media y que dan apoyo a otras industrias de mayor escala. En este nivel se han zonificado los sectores de Santa Angela y Primero de Mayo en el Distrito de Nuevo Chimbote.

### **Zonas de Equipamiento Urbano**

Corresponde fundamentalmente al equipamiento básico de la ciudad y está conformado por las zonas de Equipamiento Educativo, Equipamiento de Salud, Equipamiento Recreacional.

### **Usos Especiales (OU)**

Corresponde fundamentalmente a las áreas de equipamiento complementario de la ciudad (cementerio, terminales terrestres, campos feriales, etc.) y en general a las áreas de otros usos de carácter institucional: comunal, seguridad, religioso, etc.

### **Zonas de Reglamentación Especial (ZRE)**

Son aquellas zonas que por sus características especiales o particulares requieren un tratamiento especial para ser preservadas y/o recuperadas para fines urbanos. Se han identificado cuatro zonas de Reglamentación Especial.

### **Zona de Protección Ecológica (ZPE)**

Comprende la zona de ambas márgenes de la ribera del río Lacramarca y aquellas zonas en el distrito de Nuevo Chimbote en donde se aplicarán programas de reforestación con el objeto de formar cortinas protectoras para controlar el impacto del arenamiento eólico sobre los sectores residenciales y áreas de expansión urbana

### **Zonas de Tratamiento Especial (ZTE)**

Corresponden aquellos sectores que por sus condiciones de vulnerabilidad y riesgo deben ser tratados para recuperar sus condiciones de seguridad física.

### **Zona Monumental (ZM)**

Está constituida por la zona arqueológica en la que se ha encontrado vestigios de la cultura agrícola pre-inca, en la forma de melgas y del canal de abastecimiento.

### **Zona Pre Urbana (PU)**

Es aquella zona agrícola cercana e inmediata a la ciudad, con vocación urbana en el largo plazo.

## **PAUTAS TECNICAS**

### **De Edificación**

Contiene recomendaciones técnicas para orientar el proceso de edificación en la ciudad de Chimbote, con la finalidad de que las construcciones estén preparadas para afrontar la eventualidad de un sismo y la incidencia de períodos extraordinarios de lluvias, y sus consecuencias.

### **De Habilitación Urbana**

Los procesos de habilitación urbana con fines de ocupación deberán observar las pautas técnicas correspondientes con la

finalidad de garantizar la estabilidad y seguridad física de las áreas de expansión urbana.

### **Pautas Técnicas para las Zonas de Tratamiento Especial**

Para fines de recuperación de las ZTE es necesario establecer pautas técnicas con la finalidad de regular la ocupación de estas áreas. Las pautas establecidas están basadas principalmente en las recientes evaluaciones de los Informes Finales de Mecánica de Suelo realizados por la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal – COFOPRI.

## VI. CONCLUSIONES

En función de las evidencias técnicas desarrolladas, se concluye que:

1. Las actividades antrópicas, la expansión urbana e industrial, el proceso de urbanización centralista, la ocupación territorial horizontal y expansiva, , la migración del campo a la ciudad, la actividad pesquera, el inadecuado tratamiento de residuos sólidos, de efluentes líquidos y emisiones gaseosas, la intensa presión y explotación de la biodiversidad y ambientes naturales como los humedales y ecosistemas marinos, sumado a la deficiente gestión municipal y regional determinaron que la ciudad de Chimbote alcance un deterioro ambiental sumamente fuerte y negativo
2. En Chimbote, la ocupación de áreas naturales de importancia ecológica como los humedales, así como la nivelación del suelo para la ocupación urbana e industrial han generado impactos ambientales negativos que se traducen en la destrucción inmediata y progresiva de la flora y fauna con el consiguiente deterioro ambiental
3. La creciente demanda de harina y aceite de pescado, ha impactado directamente en la disponibilidad del recurso “anchoveta” cuyos volúmenes de extracción han disminuido significativamente debido a la fuerte presión de la actividad pesquera y han contribuido significativamente al deterioro ambiental de la ciudad.
4. Los pocos intentos de manejo de residuos sólidos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas sumados a la falta de cultura ambiental de la población y la ausencia de programas que contrarresten los impactos negativos de la industria pesquera, siderúrgica, parque automotor y actividad municipal es

otra característica de la ciudad de Chimbote que aumenta progresivamente el deterioro ambiental

5. La población presentan mayor incidencia de enfermedades respiratorias seguidas de las enfermedades gastrointestinales, lo cual refleja las deficiencias en el saneamiento básico, las emisiones de gases y particulado industrial y del parque automotor. Y por el contacto con el medio acuático contaminado por materia fecal, así como por el consumo de productos (peces, mariscos u hortalizas) contaminados por aguas servidas que se descargan directamente en la Bahía El Ferrol.
6. Urge desarrollar políticas y programas de gestión ambiental que incorporen a los actores de la localidad para plantear un plan estratégico para Chimbote, y al componente ambiental como eje transversal en todas las actividades que permitan y aseguren una calidad ambiental y de mejor calidad de vida para la población chimbotana

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcolado, P. 2002. Protecting biodiversity and establishing sustainable development in the Sabana-Camagüey Ecosystem, Cuba: The CUB/92/G31 and CUB/98/G32 UNDP/GEF Sabana- Camagüey Ecosystem Project. 10 years after Rio: Steps towards sustainable use and development of coastal and marine areas. Bremen, june 2002. Inwent pp:78-85
- Banco Mundial. 2007. Análisis ambiental del Perú: Retos para un desarrollo sostenible. Resumen Ejecutivo. Washington D.C., USA: Banco Mundial
- Bocanegra, G.C. 2000. Impactos e indicadores ambientales en la ciudad de Trujillo. Editora Nuevo Norte 2000. Trujillo, Perú.
- Bocanegra, C. 2005. Impacto de la expansión urbana sobre la sustentabilidad ambiental del litoral de la Bahía de Huanchaco-Perú. (Tesis de doctorado)Trujillo, Perú: Escuela de postgrado de la Universidad Nacional de Trujillo; 2005.
- Bocanegra, C. 2012. Destrucción del litoral de Trujillo. Impacto de la transformación de la costa en la geomorfología litoral. Trujillo, Perú. Editorial Sociedad Geográfica de Lima.
- CEPAL, Comisión económica para América Latina y el Caribe. Revalorización de la planificación del desarrollo. Santiago de Chile, Chile: CEPAL; 2006
- CEPIS. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria. Emisarios submarinos. Alternativa viable para la disposición de aguas negras de ciudades en América Latina y El Caribe. Lima, Perú: CEPIS; 2000
- Cerna, R. F. 2012. Contaminación de la Bahía “El Ferrol” con aguas residuales domésticas y propuesta de Gestión Ambiental. Tesis para optar

el grado de Maestro en Ciencias, mención Gestión Ambiental. Escuela de Postgrado, Universidad Nacional de Trujillo.

- CONAM, Consejo Nacional del Ambiente. Diagnóstico ambiental y propuestas técnicas para la recuperación de la Bahía El Ferrol. Lima, Perú  
Lima, Perú: CONAM; 2000
- CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente. Programa de Recuperación Ambiental de Talcahuano. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Talcahuano, Chile: CONAMA; 1998.
- Consorcio Costero para el Desarrollo Sostenible. El manejo Integrado de la zona costera en el Perú. Taller Experiencia Internacional del manejo integrado de la zona costera y perspectiva de los Gobiernos Regionales. Chancay, Perú: Consorcio Costero, 2003
- CTM, Comisión Técnica Multisectorial de Alto Nivel para proponer Plan de recuperación Ambiental de la Bahía El Ferrol. Resumen Ejecutivo de Informe Final de Plan de Recuperación de la Bahía El Ferrol. Preparado por la NJS. Chimbote, Perú: CTM; 2004.
- FNUAP, Fondo de Población de las Naciones Unidas.. Estado de la Población Mundial 2001: Población y cambio del medio ambiente. Nueva York: FNUAP; 2001
- Foronda, M. Chimbote's Local Agenda 21: Initiatives to support its development and implementation. Environment and Urbanization, 1998; 10,(2):129-147
- Gamio, P. Matriz energética en el Perú y energías renovables. IV Energía en el Perú. Hacia donde vamos. Lima,Perú: Fundación Friedrich Ebert; 2010
- GESTA, Grupo de estudio técnico ambiental para el aire. MINAM, 2007
- Hidrandina. Memoria anual 2011. Lima, Perú; 2012
- IMARPE, Instituto del Mar del Perú. Proyecto piloto: Recuperación de la bahía El Ferrol y sus áreas adyacentes. Componente I: Preparación del plan ecológico urbano. Cuencas de ríos Lacramarca y Santa. Memorándum de entendimiento CPPS-IMARPE-UNEP/GPA; 2007

- INADUR-CEREN-PNUD, Mapa de peligros y plan de usos del suelo de la ciudad de Chimbote. Lima, Perú:2000
- INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática. Sistema de Recuperación de datos Censos Nacionales X de Población y V de Vivienda. Lima, Perú: INEI; 2007
- INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú; Anuario de Estadísticas Ambientales. Lima, Perú: INEI; 2012
- INRENA, Instituto Nacional de Recursos Naturales. Estudio de proyectos de riego con aguas servidas tratadas de la ciudad de Chimbote (Segundo Informe parcial) Dirección General de Estudios y Proyectos. Lima-Perú: INRENA; 1994
- Jacinto, M, Guzmán M, Morón E, Delgado E, y Córdova J. Evaluación de la contaminación marina en la Bahía El Ferrol, Chimbote del 14 al 18 de febrero de 1994. Lima, Perú : Instituto del Mar del Perú ; 1996; 48: 21-56
- Jacinto, M Guzmán M, Morón E, Delgado E, y Córdova J. Evaluación de la calidad del medio marino en la bahía El Ferrol, Chimbote, octubre 1995. Lima, Perú: Instituto del Mar del Perú; 1997; 49:3-30
- Ministerio del Medio Ambiente. Gestión ambiental urbana en ciudades intermedias y pequeñas: Guía metodológica para la formulación de planes de acción ambiental local-PAAL. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Ministerio del Medio Ambiente; 1999
- MINAM, Ministerio del Ambiente del Perú. Estudio línea base ambiental de la cuenca del río Santa. Informe final. Lima, Perú: MINAM; 2010
- Orozco R., Castillo S., Enriquez E, Fernández E., Morón O. y Córdova, J. Evaluación de la contaminación y calidad microbiológica del agua de mar en las bahías El Ferrol y Samanco. 12 a 15 de febrero 1996. Lima, Perú: Instituto del Mar del Perú; 1997; 56:3-25
- PNUMA, Programa Nacional de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Metodología para la elaboración de los informes GEO Ciudades. Manual de Aplicación. Vol 1. PNUMA; 2001  
[http://www.adb.org/Documents/Books/Cities\\_Data\\_Book/default.asp](http://www.adb.org/Documents/Books/Cities_Data_Book/default.asp)

- Rueda, S. 1997. La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa, <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a009.html>
- Sánchez, G. Proyecto Piloto de Chimbote: Inventario de fuentes terrestres de contaminación de origen terrestre. Ponencia en Taller participativo: gestión de ecosistemas marinos y costeros. Chimbote, Perú. 2007
- Satterwaite, D. 2004. Como as ciudades podem contribuir para o desenvolvimento sustentável en R. Menegat y G. Almeida (Eds.) Desenvolvimento Sustentável e Gestao ambiental nas cidades, Porto Alegre: Editora da Universidadee federal do Rio Grande do Sul
- SEMARNAP, Secretaría Del Medio Ambiente Recursos Naturales Y Pesca. El desarrollo sustentable Una alternativa de política institucional. “ México: Ed. Inca Rural; 1997
- SUNASS. Superintendencia Nacional de Servicios de Sanamiento. Las EPS y su desarrollo. Lima, Perú: SUNASS; 2010
- Torres, L. La contaminación atmosférica por emisiones de la Industria pesquera y su relación con las enfermedades respiratorias en niños menores de 5 años entre el 2005 al 2009. Tesis para optar grado de doctor en Ciencias Ambientales. Escuela de postgrado de la Universidad Nacional de Trujillo, 2011
- UN-HABITAT/ROLAC. Guía de aplicación: Sistema integrado de indicadores urbanos. Observatorio del medio ambiente urbano. Málaga: Ayuntamiento de Málaga; 2001.
- Velasquez, L. Propuesta de una metodología de planificación para el desarrollo urbano sostenible y diseño de un sistema de evaluación de la sostenibilidad de ciudades medianas de América Latina. (Tesis doctoral) Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España; 2003
- Wautiez,F. y Reyes, B..1999. Indicadores locales para la sustentabilidad. Santiago de Chile: Instituto de Ecología. 1999.
- Zerpa, K. Desarrollo de indicadores para orientar la planificación y ejecución de actividades urbanas en la cuenca media del Morichal Juanico. Municipio

Maturín, Estado Monagas. (Tesis doctoral) Universidad Gran Mariscal de Ayacucho, Núcleo Monagas, Venezuela; 2003

- [http://www.anchoveta.info/index.php?option=com\\_content&task=view&id=29&Itemid=88](http://www.anchoveta.info/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=88)
- <http://www.inei.gob.pe/web/biblionei/ListaltemByTema>
- [club.telepolis.com/geografo/glosario/c.htm](http://club.telepolis.com/geografo/glosario/c.htm)
- [es.wikipedia.org/wiki/Ciudad](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad)).
- [www.me.gov.ve/SegundaEtapa/Glosario/cienciassociales.htm](http://www.me.gov.ve/SegundaEtapa/Glosario/cienciassociales.htm)
- [www.naylamp.dhn.mil.pe/oceano/pom/POM\\_Ferrol.htm](http://www.naylamp.dhn.mil.pe/oceano/pom/POM_Ferrol.htm)
- [tarwi.lamolina.edu.pe/licochea/masas.html](http://tarwi.lamolina.edu.pe/licochea/masas.html) - 20k
- [www.chimboteonline.com/location.html](http://www.chimboteonline.com/location.html))

## **ANEXOS**

## ANEXO N° 01

### LISTA DE ENTIDADES ENTREVISTADAS

1. Fiscalía de Prevención del delito
2. Obispado
3. Municipalidad Provincial del Santa- Regidora de Medio Ambiente
4. Municipalidad de Nuevo Chimbote- Regidora del Medio Ambiente
5. Gobierno Regional del Ancash - Gerente de Recursos Naturales
6. Poder Judicial
7. Subprefectura
8. Defensoría del Pueblo
9. MINAM
10. Produce Chimbote
11. INRENA
12. Hospital La Caleta
13. DIGESA
14. IMARPE
15. SERNAMP
16. Capitanía de Puerto de Chimbote
17. ENAPU
18. SIMA CHIMBOTE
19. INRENA
20. Cámara de Comercio
21. APROFERROL
22. SIDERPERU
23. Frente de Defensa y Desarrollo de la Provincia del Santa
24. NATURA
25. Instituto Pachamama
26. Ecologistas en acción
27. Sindicato de Pescadores
28. Sindicato Único de Trabajadores del Agua Potable
29. Sindicato de Trabajadores de SIDERPERÚ
30. Colegio de Arquitectos
31. Colegio Médico

32. Colegio de Biólogos
33. Colegio de Ingenieros
34. HIDRONAV
35. TASA
36. Hayduk
37. Empresa Pesquera Pacífico Centro
38. Universidad Nacional Del Santa
39. Universidad Privada San Pedro
40. Universidad César Vallejo
41. Instituto Nacional de Cultura
42. Mercado Modelo-Casco urbano de Chimbote
43. Mercado Miramar-PP.JJ. Miramar Bajo
44. Mercado Túpac AmaruPP.JJ. La Victoria
45. Mercado Pueblos Unidos- A.H. 10 de Setiembre
46. Mercado 21 de Abril
47. Mercado El Trapecio
48. Urbanización El Trapecio
49. Rotaract Club Chimbote
50. Rotary Club
51. Club de Leones de Chimbote
52. Radio Santo Domingo-Chimbote
53. INDECOSERG
54. Movimiento Scout Católico del Perú

ANEXO N° 02

FORMATO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE  
LA CIUDAD DE CHIMBOTE

<b>VARIABLES E INDICADORES</b>	Rojo Malo	Amarillo Regular	Verde Verde
<b>COMPONENTE 1. MEDIO FÍSICO BIÓTICO URBANO</b>			
<b>Factor 1.1 AMBIENTE SANO</b>			
<b>Aspectos Físicos</b>			
Estado de cuerpos de agua urbanos			
Estado de rondas, bordes y playas			
Calidad de suelos para uso urbano			
Calidad del clima para la salud de los seres vivos			
Calidad del aire			
Calidad del parque automotor			
Intensidad de sonidos urbanos (Ruido)			
Intensidad de malos olores			
<b>Elementos Biológicos</b>			
Estado de áreas de protección			
Estado de la flora urbana			
Mantenimiento de la malla verde			
Estado de la fauna silvestre			
<b>Factor 1.2 SEGURIDAD FÍSICA Y DEL ENTORNO</b>			
<b>Riesgos por fenómenos naturales</b>			
Posibilidad de deslizamientos de tierra			
Posibilidad de sismos			
Posibilidad de inundaciones			
Posibilidad de avalanchas			
Posibilidad de erupciones volcánicas			
Posibilidad de tsunamis			
Posibilidad de incendios espontáneos			
<b>Factor 1.3 CALIDAD DEL HABITAT</b>			

<b>Riesgos por la actividad humana</b>			
Estabilidad de las edificaciones			
Calidad visual del paisaje urbano			
Oferta de áreas libres			
Estado de las vías y andenes			
Calidad del agua para consumo humano			
Calidad del alumbrado público			
Estado de los parques urbanos			
Confort climático en exteriores			
Compatibilidad en los usos del suelo			
<b>COMPONENTE 2. SOCIOCULTURAL Y SIMBÓLICO</b>			
<b>Factor 2.1 PATRONES DE CONSUMO</b>			
<b>Consumo de servicios</b>			
Actitud hacia el ahorro de energía			
Actitud hacia el ahorro de agua			
Actitud hacia la disminución de residuos			
Actitud hacia el reciclaje			
Actitud hacia la reutilización de objetos			
<b>Consumo de productos</b>			
Prefieren alimentos producidos sin químicos			
Preferencia por bebidas en empaque retornable			
Prefieren artículos que cuiden la atmósfera			
<b>Factor 2.2 ÉTICA AMBIENTAL</b>			
<b>Actitudes individuales</b>			
De respeto hacia la naturaleza			
De respeto hacia lo construido de uso colectivo			
De respeto hacia animales domésticos y silvestres			
<b>Factor 2.3 CULTURA CIUDADANA</b>			
<b>Actitudes colectivas</b>			
Aceptación de normas y reglas ambientales			
Aceptación de responsabilidades ambientales			
Uso de bienes colectivos y del espacio público			
Nivel de educación ambiental			
Cultura y apropiación institucional			
<b>2.4 CALIDAD DE VIDA URBANA</b>			
<b>Servicios sociales</b>			

Acceso y calidad de la salud			
Acceso y calidad de la educación			
Acceso y calidad de la recreación			
Acceso a una alimentación sana y suficiente			
Acceso a una vivienda por familia			
Calidad espacial y comodidad de la vivienda			
Estado de las construcciones			
<b>Servicios públicos</b>			
Cobertura y calidad del servicio de agua			
Cobertura del alcantarillado			
Cobertura de recolección de aguas lluvias			
Cobertura y calidad del servicio de aseo			
Cobertura y calidad de la energía eléctrica			
Cobertura del gas domiciliario			
Cobertura de televisión nacional y extranjera			
Acceso y calidad del transporte público			
Acceso a servicios religiosos			
Acceso a mercados públicos, centrales y de abasto			
<b>Seguridad ciudadana</b>			
Grado de riesgo de accidentes a Conductores			
Riesgo de accidentes a peatones			
Riesgo de accidentes a ciclistas			
Riesgo de niños y usuarios del espacio público			
Posibilidad de riesgo por explosión de combustibles			
Posibilidad de incendios			
Posibilidad de asaltos y atracos			
Posibilidad de conflictos armados			
Posibilidad de conflictos por mal uso del suelo			
<b>COMPONENTE. 3 PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD</b>			
<b>Factor 3.2 SOPORTE PRODUCTIVO</b>			
<b>Insumos</b>			
Disponibilidad de suelos aptos para producción urbana			
Producción sostenible de energía			
Uso eficiente y sostenible de energía			
Uso de materias primas			
Producción sostenible de alimentos			

Red vial transporte de materiales y productos			
Infraestructura para manejo de residuos industriales			
<b>Factor 3.2 CAPACIDAD REGENERATIVA</b>			
<b>Recursos naturales renovables</b>			
Capacidad de recuperación de suelos			
Capacidad de recuperación del aire			
Capacidad de recuperación del agua			
Capacidad de recuperación de la flora regional			
Capacidad de recuperación de la fauna regional			
Capacidad de recuperación de ecosistemas estratégicos			
Capacidad de recuperación de recursos renovables			
<b>Factor 3.3 CAPACIDAD DE RESERVAS</b>			
<b>Recursos Si y No renovables</b>			
Reserva de suelos aptos para la agricultura			
Reserva de suelos aptos para la expansión urbana			
Conservación de ecosistemas productores de agua			
Reserva de recursos energéticos			
Reserva de áreas protegidas naturales			
Reserva de materias primas			
<b>Factor 3.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLES</b>			
<b>Disponibilidad y uso de tecnologías más sostenibles</b>			
Tendencia al uso eficiente de energía			
Adopción de normas internacionales ISO			
Implementación de procesos más limpios			
Disminución de residuos de producción			
Tratamiento de aguas residuales industriales			
Reutilización y reciclaje de materias primas			
<b>COMPONENTE 4. GESTIÓN AMBIENTAL</b>			
<b>Factor 4.1 CAPACIDAD INSTITUCIONAL</b>			
<b>Base local: Institucional, fiscal y financiera, técnica y de recursos</b>			
Base legal y normativa			
Estructura administrativa			
Estructura institucional para la participación			
Consecución, asignación y manejo de dineros			
Coherencia en la planeación			
Información actualizada, confiable y disponible			

Recursos físicos, técnicos y humanos			
<b>Factor 4.2 PARTICIPACIÓN CIUDADANA</b>			
<b>Voluntad política, capacidad organizativa, trabajo interinstitucional</b>			
Nivel de compromiso de autoridades locales			
Nivel de compromiso de nivel sectorial			
Nivel de compromiso de comunidades organizadas			
Nivel de ejecución de proyectos ambientales			
Desarrollo y consolidación de grupos ambientales			
Respuesta de convocatorias de participación			
Seguimiento y evaluación de procesos			
Posibilidades de trabajo interinstitucional			