

Modelo de localización de las industrias madereras y su impacto ambiental. Pucallpa-Región Ucayali

Recibido: 20/07/2015
Aprobado: 18/09/2015

Carlos Meza Arquiñigo
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
<cmezaa@unmsm.edu.pe>

Alida Isidora Díaz Encinas
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
<adiaze@unmsm.edu.pe>

RESUMEN

El propósito del estudio sobre el “Modelo de localización de las industrias madereras y su impacto ambiental: Pucallpa-Región Ucayali” fue la formulación de un modelo de localización de las industrias madereras y el impacto en el medio ambiente con la finalidad de contribuir a un adecuado ordenamiento urbano. Para el efecto se localizaron y se georreferenciaron las industrias madereras en la ciudad de Pucallpa mediante mapas temáticos, construyendo y adicionando a la base de datos gráficos y su atributo con la información correspondiente de las empresas industriales madereras. Luego se estructuró el modelo cartográfico, como se muestra en las secuencias lógicas para la producción de mapas temáticos que servirá para el análisis espacial y monitorear los impactos ambientales en el aire, agua, suelo, los organismos vivos y especialmente el ser humano.

PALABRAS CLAVE: Modelo de localización, ambiental

Location model of the timber industry and its environmental impact. Pucallpa-Ucayali Region

ABSTRACT

The study of “Model location of the timber industry and its environmental impact. Pucallpa - Ucayali region”. The purpose was the formulation of a model madereras location of industries and the impact on the environment in order to contribute to an appropriate urban planning. For this purpose were located and wood industries were georeferenced in the city of Pucallpa through thematic maps, building and adding to the base of graphic data and attribute information with correspondiete industrial logging companies. Then the mapping model is structured as logical sequences for the production of thematic maps that will serve for spatial analysis and monitoring of environmental impacts on air, water, soil, living organisms, especially human beings is shown.

KEYWORDS: Location, Model, Environmental

Introducción

En el marco de la definición de un “Modelo” como representación simplificada de la realidad, que refleja lo fundamental de esta, ignorando los detalles accesorios; un modelo de datos sería el conjunto de las reglas utilizadas para representar la variedad del mundo real como un conjunto finito de datos discretos y fácilmente manipulables con un ordenador.

Pasar de la realidad a una representación o “Modelo Digital” supone un gran salto que se entiende mejor si consideramos la existencia de varios niveles de abstracción: Normalmente se llevan a cabo tres etapas (conceptual, lógico y físico) para pasar de la realidad del terreno al nivel de abstracción que se representa en el computador y se maneja en los Sistemas de Información Geográfica y definen la estructura de los datos, de la cual dependerán los procesos y consultas que se efectuarán en la etapa de producción.

El modelamiento involucra técnicas que utilizan, simultáneamente, las características espaciales y temáticas de los datos geográficos para generar nuevos objetos geográficos afectado de variables temáticas, en la definición de las operaciones que sirven para construir los nuevos elementos geométricos y topológicos de los objetos geográficos recién creados.

Todos los procedimientos del modelo cartográfico se basa en los datos tomados de dos o más capas de información iniciales y generan, habitualmente, una nueva capa de información que se añade a las existentes en la base de datos.

El estudio del “Modelo de localización de las industrias madereras y su impacto ambiental. Pucallpa-Región Ucayali”, está ubicado en los distritos de Callería, Manantay y Yarinacocha que comprende la ciudad de Pucallpa, y son los principales centros de transformación de madera del país, contando con unidades productivas de aserradero, aserrío, parqueteras, reaserradero; que utilizan como materia prima los diferentes tipos de árboles maderables, como la bolaina, capirona, etc.

La actividad de transformación de la madera es mecánica y es una de las más relevantes en el desarrollo económico y la generación de empleo directo e indirecto. Ello nos permite trazar los siguientes objetivos: Formular un modelo de localización de las industrias madereras y el impacto en el medio am-

biente con la finalidad de contribuir a un adecuado ordenamiento urbano. Lo cual nos lleva a localizar las industrias madereras en la ciudad de Pucallpa, mediante mapas temáticos; asimismo, construir la base de datos de atributo como, por ejemplo, las empresas que se dedican a este rubro, el ingreso de materia prima, tipos de madera, productos transformados, como triplay, parquet, listones, cortes, etc., y el procesamiento de los mapas temáticos a través del modelo cartográfico y mediante el uso de las funciones como es el Buffer para determinar las áreas que viene afectando a la zona urbana y los ríos circundantes y los espacios que se han planteado y comprobar en forma visual y entrevistas a los pobladores sobre el grado de polución de las industrias en el medio ambiente y salud.

Aquello nos condujo a establecer una metodología a partir del marco teórico y los antecedentes y establecer el modelo cartográfico con lo que se demostró los resultados para llegar a establecer las conclusiones y recomendaciones.

1. Objetivos

- Formular un modelo de localización de las industrias madereras y el impacto en el medio ambiente con la finalidad de contribuir a un adecuado ordenamiento urbano.
- Localizar las industrias madereras en la ciudad de Pucallpa mediante un mapa temático
- Construir una base de datos de atributo con las características de cada una de las empresas de acuerdo a su línea de producción maderable.
- Identificar el grado de polución de los espacios circundantes a las industrias madereras.

2. Marco teórico y antecedentes

El modelo es un conjunto de relaciones o informaciones que busca seguir el mundo real, que simula y posibilita predecir el comportamiento del fenómeno de interés. Existen tres clases de modelos: modelos de simulación, modelos de predicción y modelos de decisión. Los modelos de simulación muestran simplemente un escenario, no predicen ni recomiendan; un mapa es un ejemplo más representativo. Los modelos de predicción relacionan variables dependientes



e independientes y permiten responder preguntas del tipo: “¿Qué pasaría si...?”. Y modelos de decisión son aquellos que permiten plantear alternativas ciertas que conduzcan hacia la óptima solución de un problema (IGAC-SIG 1995). Modelación consiste en la utilización de las funciones de análisis de un Sistema de Información Geográfica bajo una secuencia lógica, de tal manera que se puedan resolver problemas espaciales complejos. En este sentido, el análisis espacial y modelamiento se pueden llevar a cabo en la generalización cartográfica, que consiste en generalizar las características de un mapa o presentación cartográfica, con el fin de hacer menos complejo el modelo final. Israd W (1956) presenta un modelo de equilibrio general donde se resuelve simultáneamente la localización óptima de cada empresa, la combinación óptima de “outputs” a producir y las cantidades de factores a emplear según el tamaño de la empresa. Aplicando un problema matemático deduce que el óptimo de sustitución entre dos “inputs” de transportes es igual a la inversa de la relación entre sus precios (o tarifas de transportes). Su modelo viene a ser una reformulación de la teoría de Weber formulada en términos de sustitución de “inputs” de transportes. Smith introduce también el concepto de “valor sustraído” que consiste en los efectos negativos (polución,...) que han de ser considerados frente a los positivos y que pueden crear externalidades negativas.

El Perú posee una reserva forestal de 78.8 millones de hectáreas, de las cuales 7 millones se ubican en la región Ucayali, constituyéndose en un recurso renovable con un gran potencial, que puede servir de base para sustentar el desarrollo económico y social de la región. La industria de aserrío es la más importante actividad de transformación de madera en el Perú. La producción está conformada por madera aserrada seca al aire y en horno. Los aserraderos en su mayoría se ubican en Ucayali y Junín y principalmente en la ciudad de Pucallpa. La demanda por productos maderables es cada vez mayor, tanto en el mercado nacional como internacional. Según la FAO, la demanda mundial por estos productos se duplica cada siete años. Las especies forestales que predominan en los bosques de la región sobrepasan las 2000 especies y, en la actualidad, se extraen alrededor de 28 especies forestales habiéndose alcanzado una producción de madera rolliza en el año 2002 de 227,303 m³, 12.17% menos que la producción del

año 2001; entre las que destacan: tornillo (25,052 m³); lupuna blanca (35,188 m³); cumala (20,097 m³); catahua (22,370 m³); capirona (20,918 m³); caoba (5,441 m³); cedro (9,944 m³), entre otros. De otro lado, los indicadores de la producción industrial por líneas industriales para los años de 2001 y 2002 son: triplay 23,273 y 29,183 m³ y parquet 1,189 y 4,429 m³, respectivamente (BCR-Iquitos), y las empresas que se dedican a la transformación forestal suman alrededor de 507 según la Dirección Regional de Producción (2003).

En definitiva, “la contribución total de las industria debe evaluarse teniendo en cuenta- además de los factores técnicos, económicos, sociales y culturales, las utilidades y desutilidades. El estudio de la localización industrial debe considerarse como una parte interdependiente de la totalidad del sistema industrial. El análisis espacial es una rama de la investigación cuyo desarrollo es relativamente reciente. Apoyándose sobre los métodos estadísticos y los modelos matemáticos, utilizando los mapas, los sistemas de información geográfica (SIG) y diversos útiles de simulación, integrando también los resultados de encuestas sobre los comportamientos en el espacio y sus representaciones, el análisis espacial es empleado por muchas otras disciplinas además de la geografía: en economía espacial (o ciencia regional), historia, agronomía, arqueología, ciencias del medio ambiente, etc.

Dado que los emplazamientos suelen estar ubicados en función del lugar de procedencia de la materia prima, es decir, alejados de los núcleos poblados, los trabajadores de la empresa son, primeramente, los afectados por el ruido, por lo que debería ser obligatorio el uso de protectores para el oído (C. Meza 2011).

3. Descripción general del área de estudio

3.1. Ubicación

La ciudad de Pucallpa es capital del departamento y de la región de Ucayali, se ubica políticamente entre los distritos de Callería, Manantay y Yarinacocha, en el margen izquierdo del río Ucayali y el río Manantay. Se encuentra entre las Coordenadas UTM de 542214.5, 9077404.5 y 553281.5, 9069310.5 y a una altitud de 154 msnm.

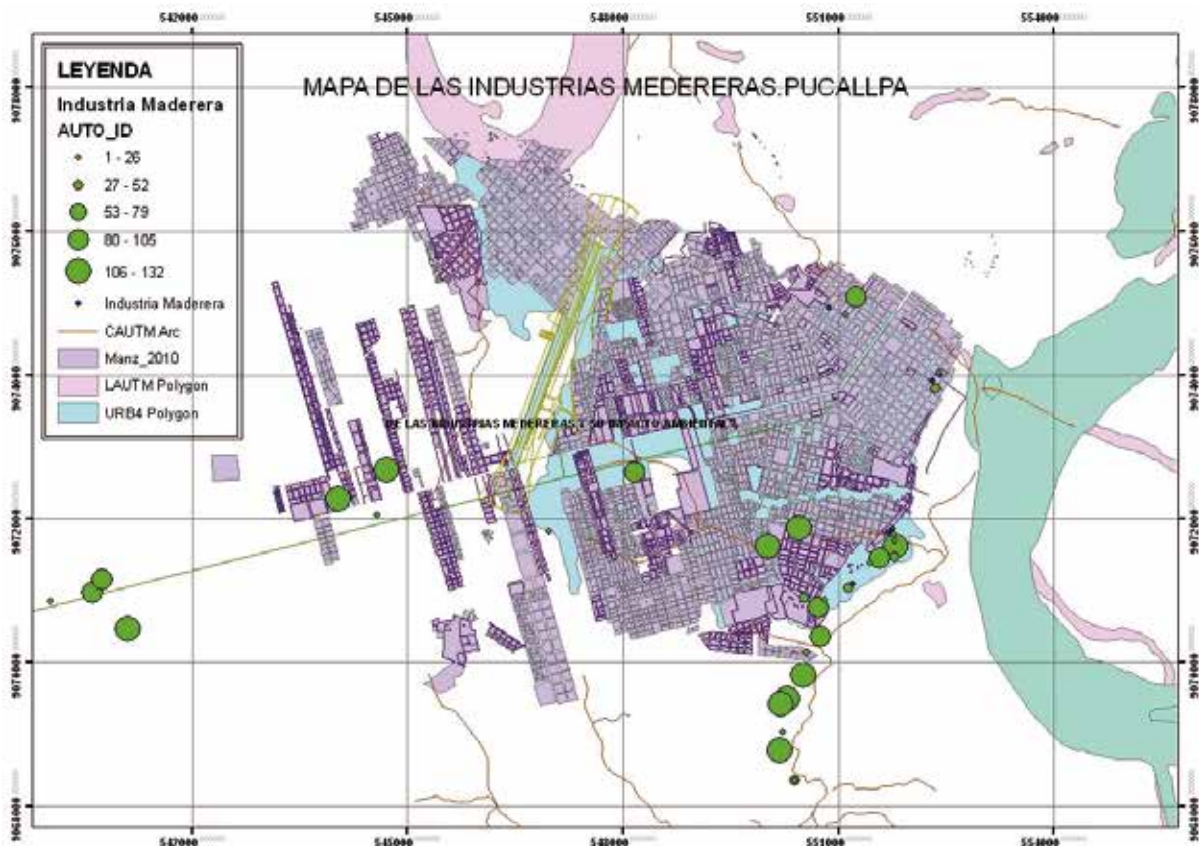
Las industrias madereras de aserradero, aserrío, parquet, triplay y otros se encuentran localizadas en los distritos de Manantay, Callería y Yarinacocha, en el margen izquierdo del río Manantay, Ucayali y lago de Yarinacocha, respectivamente. Ver mapa 1 y fotos 1, 2 y 3

3.2. Espacio urbano

Desde la fundación de Puerto Callao en la década del 1940, la ciudad ha mejorado urbanísticamente debido a que antes estaba aislada durante muchos años. La unión de las ciudades empieza en 1983, fortaleciéndolas en cuanto a su desarrollo; sin embargo, carecían de una administración política debido a que las ciudades aisladas pertenecían a sus respectivos distritos, aunque poseían una ruta de acceso para enlazar las dos villas. Pero en la actualidad se tiene los distritos de Manantay (de reciente creación), Yarinacocha y Callería.

Pucallpa es una ciudad que se caracteriza por su alta tasa de crecimiento poblacional urbano anual. Así, la población de 1940 es de 2,368 habitantes, en 1961 es de 26,391 habitantes con 12.2% de crecimiento, 1972 de 57,993 habitantes con 7.4%, 1981 es de 89,604 habitantes con 5.0%, 1993 es de 172,286 con 5.6% y en el 2007 es de 268,735 habitantes con 3.2%. Como se observa, la mayor tasa de crecimiento urbano anual se da entre los años de 1940 y 1961 y la menor entre los años 1993 y 2007. Y según informe del proyecto 2010, sobre la evolución del espacio a través de los años, las áreas urbanas se van incrementando de 38.4 ha (1942), 129 ha (1952), 322 ha (1962), 859 ha (1971), 1,090 ha (1981), 2,321.8 ha (1993) y 2,351.8 ha (1996); y según nuestra investigación, las áreas urbanas se incrementan en 2,950 ha en el 2003. (C.Meza A. 2010).

Según los datos recopilados y la información de los mapas temáticos construidos se da un mayor incremento en expansión urbana entre los años de 1981 a 2003 y 2010, lo que va con el incremento poblacional.



Mapa 1.

Fuente: Municipio de Callería. Elaboración propia 2014



Foto 1



Foto 2



Foto 3

3.3. Aspectos físicos

3.3.1. Clima

El área de estudio presenta un clima tropical cálido húmedo propio de la Selva Baja, que se expresa en los datos recopilados en el campo y cuyos elementos han sido analizados mediante el criterio de Koppen, ya que el clima se define como el promedio estadístico a largo plazo de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura, radiación, vientos) y es un condicionante para el crecimiento de las plantas; además juega un rol principal en las actividades del hombre, que se convierte en un elemento importante que debe ser considerado dentro de la planificación.

Las mayores precipitaciones se dan en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, con una máxima de 226.9mm; las menores se dan en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre, con una mínima de 51.6mm (julio) y con un total anual de 1557.6mm. La humedad relativa máxima es de 86.7% para los meses de febrero y marzo, la mínima es de 81.5% para el mes de septiembre y un promedio anual de 84.6%. La temperatura máxima promedio mensual es de 32.0°C para los meses de septiembre y octubre, con máxima promedio anual de 31.1°C; mínima promedio mensual de 18.2°C (agosto), con mínima promedio anual de 20.0°C; con oscilaciones máxima de 12.9°C (agosto) y mínima de 10.2°C (febrero) y con promedio anual de 11.1°C. La temperatura promedio medio anual es

de 25.5°C. La evaporación máxima es de 72.0mm (agosto), mínima de 47.2mm (febrero) y con un promedio total anual de 676.6mm. La evapotranspiración potencial es de 144.1mm (noviembre), mínima 112.6mm (julio) y un promedio anual de 129.5mm (Estación Meteorológica Climática UNI, 2006).

La radiación solar máxima se da en el mes de julio con 219 horas de sol, la mínima con 114.9 horas de sol (febrero) y un total promedio de 1931.4 horas de sol. La luminosidad podemos dividirla en cielo con nubosidad los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y marzo, como máxima de 1934.0 Buj/p2 (marzo); y con poca nubosidad los meses de febrero, mayo, junio y julio, como mínimo de 837.3 Buj/p2 (febrero).

Los vientos se desplazan del SE los meses de mayo, junio y julio; y del N, NW, NE, NW, NE, NE, NE, NW, NW los meses de enero, febrero, marzo, abril, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, respectivamente; con una dirección predominante de NW; y con un promedio en velocidad de 1.7 m/s.

La zona de estudio presenta dos estaciones bien marcadas: una lluviosa, influenciada por los vientos NW, con fuertes precipitaciones, con cielo nuboso, que se manifiesta en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril. La otra seca, con precipitaciones menores, alta radiación de horas de sol y con cielo cubierto de poca nubosidad, e influenciada por los vientos del sur, con altas temperaturas en los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre; la que caracteriza un clima tropical húmedo o cálido húmedo.

3.3.2. Hidrografía

Hidrográficamente consideramos al lago Yarinacocha que se ubica en el noreste y el lago Cashivococha que se ubica al norte; ambos tienen características paisajísticas muy importantes y sirven de comunicación; por otro lado, las zonas colindantes del lago Pacacocha, que se encuentra en baja, atraviesan un proceso de urbanización. El río Ucayali se manifiesta en etapas de crecientes y decrecientes:

La creciente del río se manifiesta entre los meses de diciembre a mayo, con un nivel máximo del río en Pucallpa que es de 147.28 msnmm en el mes de marzo 1986 (DHNM); pero de acuerdo a los datos recogidos en el campo, luego analizando el gráfico y el

cuadro se observa que los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo muestran un mayor crecimiento teniendo su máxima expresión en el mes de marzo, con niveles de 147.28msnm (1986), 146.1344 msnmm (1991), 146.2649 msnmm (1996), 146.7555 msnmm (1997), 146.6723 msnmm (1998), 147.318 msnmm (2000), 147.336 msnmm (2001), 147.175 msnmm (2002), 146.833 msnmm (2003), 145.592msnmm (2004), 146.128 msnmm (2005) y 146.947 msnmm (2006); como producto de esta crecida del río se van a producir los desbordes del agua, las inundaciones, etc. En esta estación del año, el río trae gran cantidad de materiales como arcilla, limo, arena, plantas como la guama y árboles, por lo que las aguas son muy turbias y adquieren una coloración marrón. Y la decreciente se da en la estación de estiaje o de vaciante del río, se produce entre los meses de junio a noviembre, con un nivel mínimo de 136.25 msnmm.

3.3.3. Geomorfología

Es el estudio del origen y desarrollo sistemático de todas las formas del relieve de la tierra. Strahler, A.N (1974) se interesa en los procesos y estados así como en el desarrollo de la formas del relieve. En cuanto al relieve de Pucallpa, corresponde a una región de Selva Baja del llano amazónico, que presentan las siguientes geoformas: terrazas que son relieves llanos de rellenos aluviales, sin consolidados de arena, limos y arcillas en diversas proporciones y en gruesos bancos estratificados; bajiales que son desniveles casi planos; caños que son los comunicadores o canales entre dos ríos, cochas o lagos; lagos, cochas, ríos meándricos con pendiente casi 0° que divagan como el Ucayali y el Manantay; los desniveles del relieve están entre más o menos 4 metros con ondulaciones en la superficie del relieve.

3.3.4. Actividad económica

Pucallpa es considerada en el Perú como el centro maderero más importante con industrias de aserrado y laminado de madera según la producción de las empresas madereras (Gráfico 1; Fotos 1, 2 y 3); además posee refinería de petróleo. Es un centro importante de la actividad comercial de la región. El eje principal de articulación es la carretera Federico Basadre, que conecta con el puerto fluvial que es de vital impor-

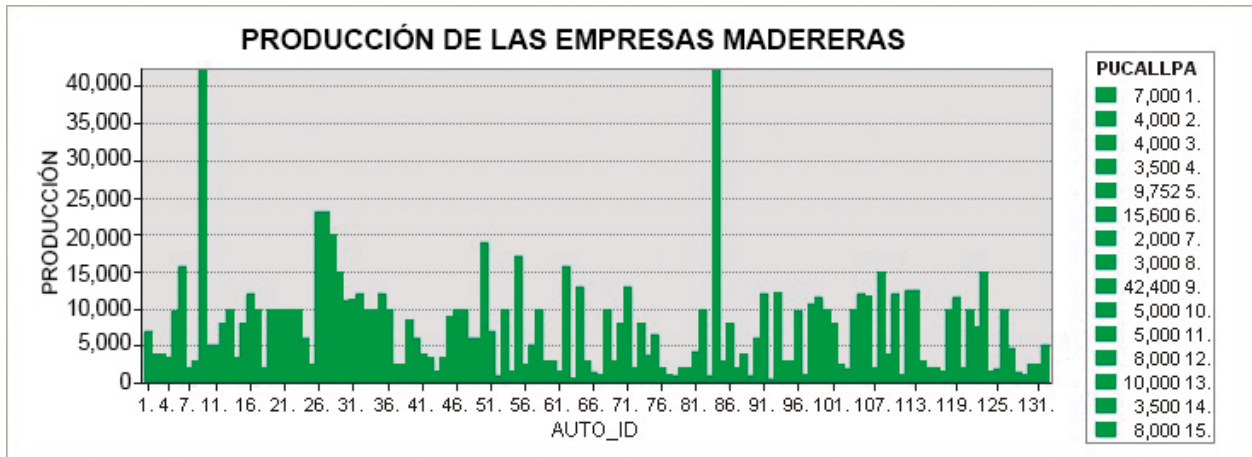
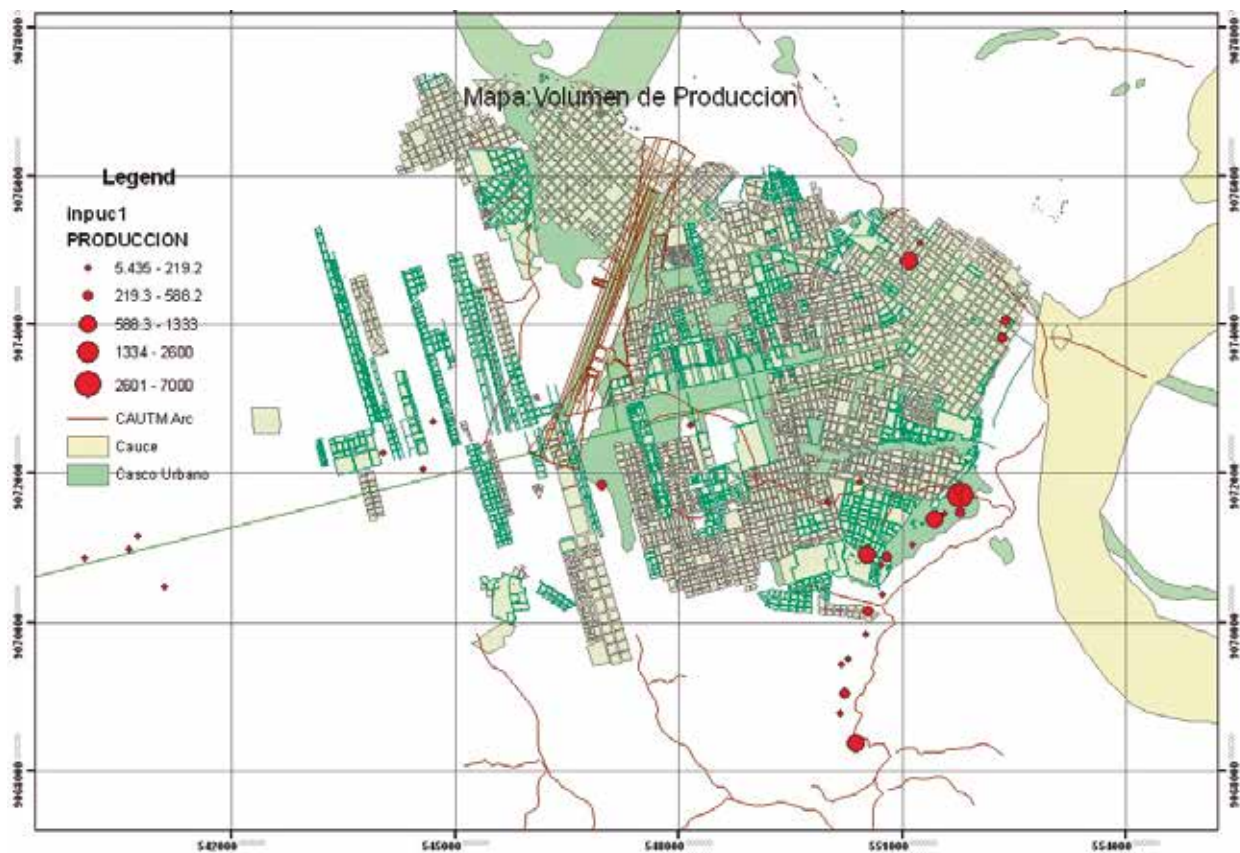


Gráfico 1



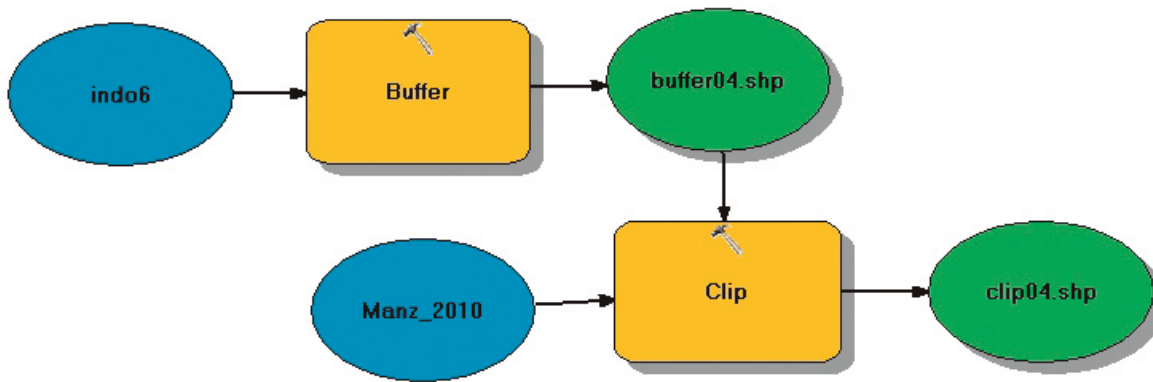
Mapa 2

Fuente. M. Calleria. Elaboración propia 2014

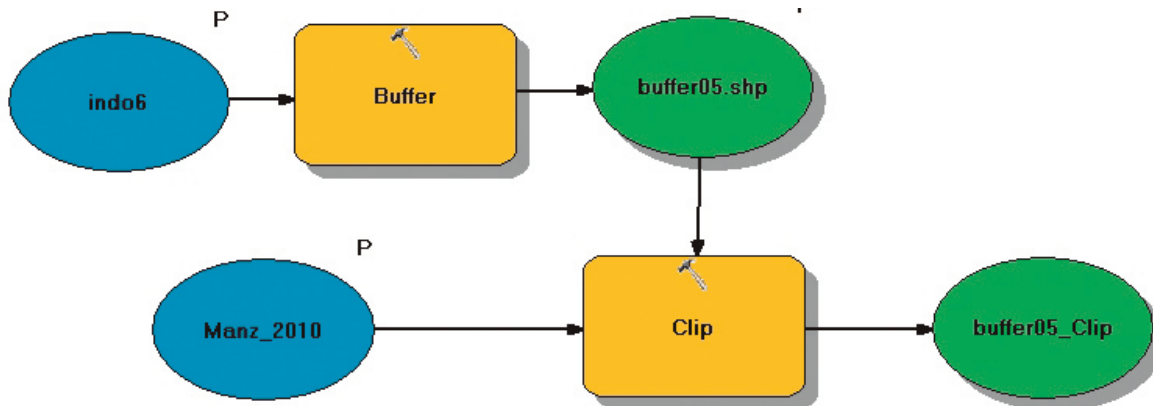
tancia, pues se complementan con las comunicaciones que se hacen por el río Ucayali; asimismo, posee un aeropuerto con vuelos diarios que conecta a Lima y otras regiones colindantes.

La industria maderera utiliza el recurso natural renovable, como son los árboles maderables de la región Ucayali, esto es talado y transportado en su gran

mayoría por vía fluvial y trochas carrozables que son desembarcados en los puertos que colindan con las empresas, como se observan en las fotos 1, 2 y 3; seguidamente son transformados en las instalaciones, para obtener como productos los tablonces, durmientes, triplay, etc., como se ven en las fotos 3 y 4, y los residuos de la madera como es el aserrín y polvillo;



Modelo 1



Modelo 2

de ello se desprende la relación de la empresa con el medio para determinar la ubicación apropiada y los problemas generados de esta actividad de la industria maderera:

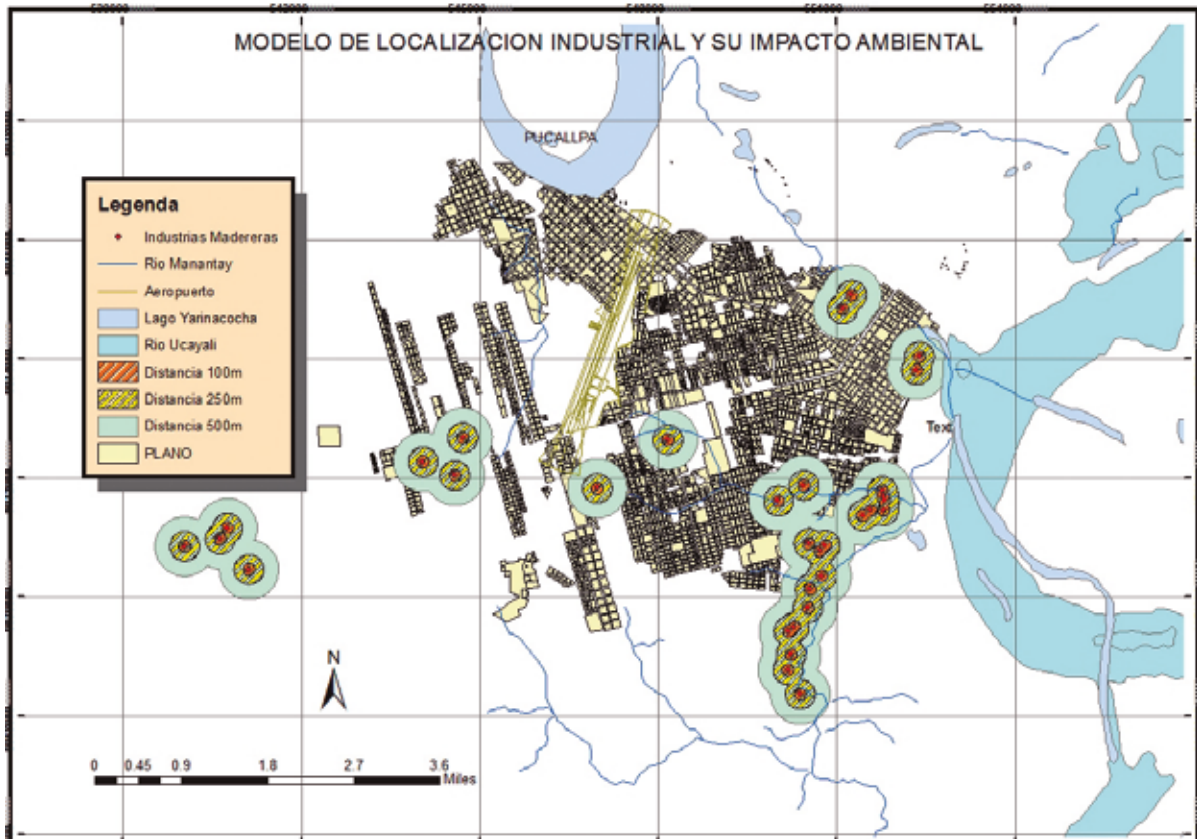
4. Metodología y tecnologías usadas

Nuestro objetivo es formular un modelo de localización de las industrias madereras y el impacto en el medio ambiente con la finalidad de contribuir a un adecuado ordenamiento urbano. Por lo tanto, determinar cómo se encuentran ubicadas las industrias en la ciudad de Pucallpa y entender el porqué de su ubicación y los efectos que vienen causando las industrias en el área que comprenden los espacios urbanos de la ciudad de Pucallpa (Callería, Yarinacocha y Manantay), donde se concentran.

- En la etapa de preparación para el campo se procedió a la revisión bibliográfica de los temas

relacionados con el modelo cartográfico relacionado con el modelo conceptual, modelo físico y modelo lógico con la finalidad de entender la distribución espacial de las industrias maderas y su impacto ambiental; en seguida se procedió a la revisión de datos estadísticos tanto a nivel nacional y local sobre la industria maderera, la producción y los desperdicios, para establecer la base de datos.

- A partir de la información cartográfica, las imágenes de satélite, fotografías aéreas y proyectos anteriores se procedió a elaborar mapas temáticos digitales mediante la digitalización manual o automática; para generar los mapas temáticos digitales y luego formular un modelo preliminar (gráfico 1) mediante el módulo Arc Toolbox y las funciones Analysis Tools, Proximity, Buffer, Extract, Clip y comandos de integración, con los mapas temáticos preliminares.
- Los mapas temáticos preliminares se llevó al



Mapa 3.

Fuente. M. Producción. Elaboración propia. (2014)

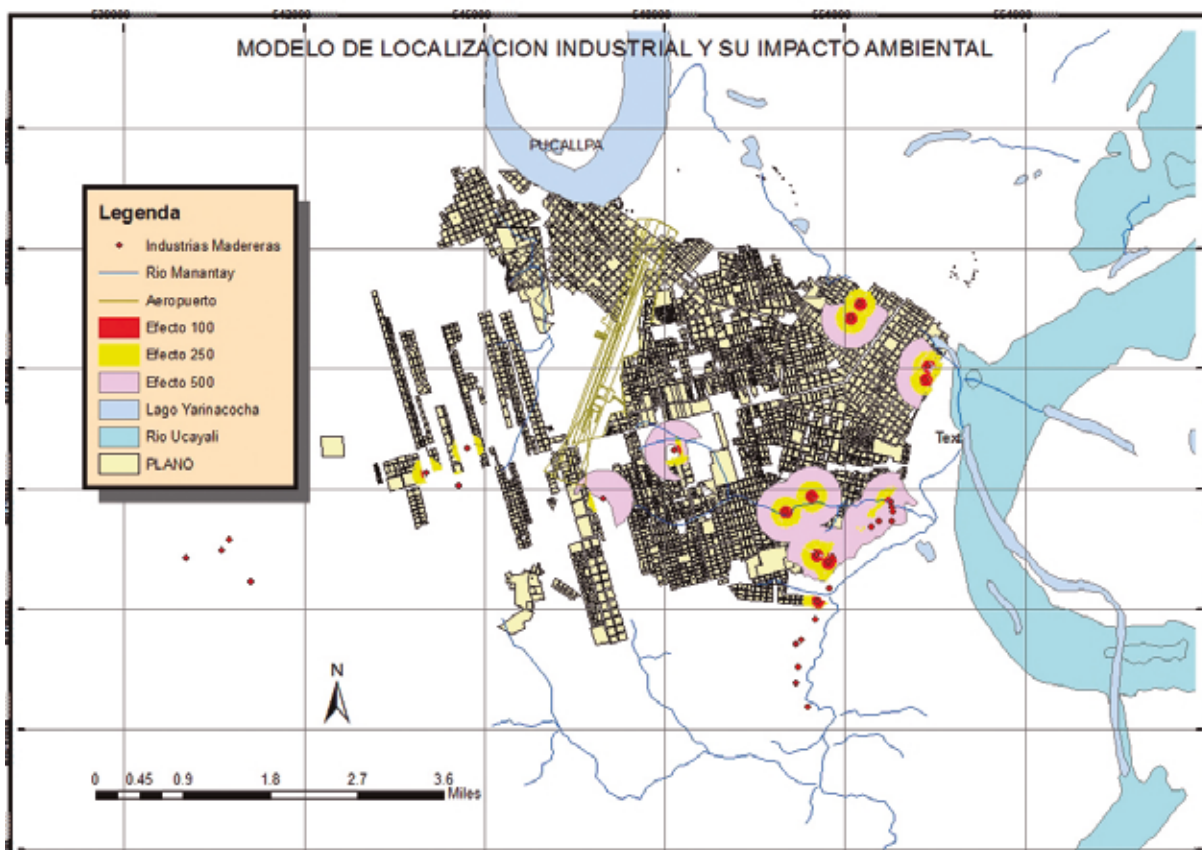
campo para contrastar y recolectar información concerniente al área especificada donde se ubican las industrias madereras y el área de influencia de la polución o la contaminación ambiental mediante las observaciones, entrevistas en el campo, encuestas, levantamiento de puntos críticos con GPS para ubicar y complementar la base de datos de las empresas madereras.

En el gabinete se procedió a hacer los ajustes necesarios al modelo cartográfico para medir las áreas de peligro ambiental, para explorar, describir y complementar (gráfico 1, mapas 3 y 4) los datos para el análisis e interpretación de la información; luego se complementó con la cartografía temática para integrar y localizar mediante las funciones de Proximity en la zona de mayor concentración de las industrias madereras, concluyendo así con el modelo explicativo y su confirmación con la información preexistente.

5. Resultados

- Después de georreferenciar los mapas temáticos de las industrias madereras y superponer en el plano de la ciudad de Pucallpa, se observa un desorden en la ubicación de las industrias madereras, concentrándose principalmente en el margen izquierdo del río Manantay y la zona urbana de Pucallpa, en menor proporción en la Carretera Federico Basadre y Yarinacocha, por lo que se infiere que los municipios no tienen un plan de zonificación urbana para su desarrollo (mapa 1).
- El Modelo Cartográfico es la secuencia de funciones que para la puesta en funcionamiento se procedió a la georreferenciación de las industrias madereras de Pucallpa, luego se aproximó con el comando buffer a 100, 250 y 350 para hallar el área de influencia ambiental, previo criterios preestablecidos, y luego con el comando clip se halló el área de peligros: alto, medio y bajo, los resultados se muestran en los modelos, mapas y cuadros (modelos 1 y 2, cuadros 1 y 2, mapas 3 y 4).

- En el cuadro 1 y 2 se muestran las ubicaciones de las urbanizaciones, los asentamientos humanos y pueblos jóvenes, las especificaciones de las áreas en metros cuadrados, que solamente tienen la información completa de alto peligro, peligro medio y bajo peligro que afectan a las poblaciones consideradas en el plano, para su monitoreo respectivo.
- Para monitorear y estudiar específicamente los efectos del material de partículas, enfermedades respiratorias, cardiovasculares, fisiológicas, psíquicas, sociológicas, contaminación de las aguas y aire se procedió a puesta en
 - Del material de partículas:
 - Las enfermedades respiratorias; dificultad en respirar, provoca tos, se agrava el asma y muchas enfermedades respiratorias de por vida.
 - Enfermedades cardiovasculares, como dolores al pecho y dificultad para respirar y aumento de frecuencia para respirar
 - Ruido:
 - Enfermedades fisiológicas, se puede producir en el trabajo o ambientes sonoros a los 100dB, algunas veces la pérdida parcial o total de la audición.
- Enfermedades psíquicas, producidas por exceso de ruido, se puede citar el estrés, las alteraciones del sueño, disminución de la atención, depresión, falta de rendimiento, agresividad, etc.
- Enfermedades sociológicas, alteración en la comunicación, el rendimiento, etc., es el eje de comunicación fluvial y se extiende de norte a sur.
- En el río Manantay el área de influencia ambiental de las industrias se aproximó a las distancias preestablecidas, para muestrear con el resultado preliminar de la contaminación de partículas de 179,615 ug/ que supera el límite permisible de 150 ug/.
- Existen evidencias de las enfermedades respiratorias y de oído como manifestaron los entrevistados, se recomienda el monitoreo de salud a los pobladores de las áreas colindantes a las empresas.



Mapa 4

Fuente. M. Producción. Elaboración propia. (2014)



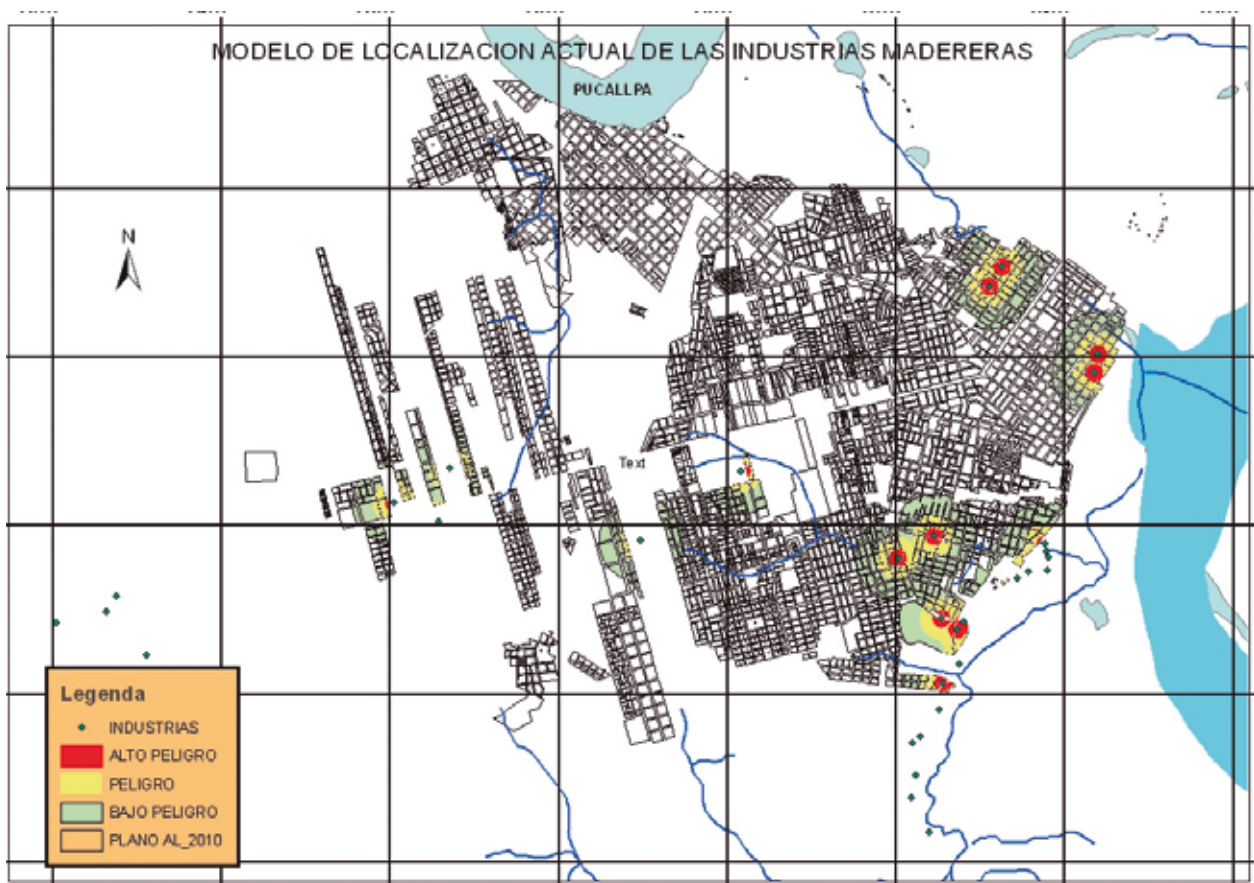
- En el trabajo de campo se observó un descuido en la conservación del caño natural de Yumantay, ubicado en la zona derecha de la avenida Centenario (distrito de Manantay). La creciente del río se manifiesta entre los meses de diciembre a mayo, con un nivel máximo de 147.28 msnm, y la estación de estiaje o de vaciante del río se produce entre los meses de junio a noviembre, con un nivel mínimo de 136.25 msnm.
- La Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental Unidad de Ecología, Medio Ambiente y Salud Ocupacional en su “Estudio de la calidad de aire y ruido en los distritos de Callería, Manantay y Yarinacocha” de 2010 concluye que las concentraciones del PM10 registradas en la Estación Punto N° 01 al punto N° 08 superan los estándares de calidad de aire (ECA - 24 horas = 150 ug/m3) registrando una concentración máxima de 365,419 ug/m3 lo cual indica que los distritos monitorea-

dos se encuentran en peligro y estarían generando enfermedades del sistema respiratorio.

CUADRO 1

	Lugares urbanas afectadas a 100 m	Referencia de lugares	Alto Peligro (m²)
1	Hab. Urb. Pucallpa	Urb. Nuevo Pucallpa	233316.90
2	Pucallpa AAHH titulados	San Juan de Miraflores	168029.51
3	Pucallpa AAHH titulados	AH Santa Clara	51120.55
4	Pucallpa AAHH titulados	AH Manantay	92594.78
5	Pucallpa AAHH titulados	AH SKK	88981.19
6	Pucallpa AAHH titulados	9 de Octubre	768699.30
7	Pucallpa Urbano	7 de Junio	100990.80
	Total del espacio alto peligro		1503733,03

Fuente. Ministerio de la Producción.
Elaboración propia.



Mapa 5

CUADRO 2

	Lugares Urbana Afectadas a 250 mts	Referencia de lugares	Peligro medio (m2)
1	Hab. Urb. Pucallpa	Urb. San Rafael	64879.99
2	Hab. Urb. Pucallpa	Urb. Nuevo Pucallpa	233316.90
3	Pucallpa AAHH titulados	San Juan de Miraflores	168029.55
4	Límite sec.	San Borja	126829.55
5	Pucallpa AAHH titulados	Las Flores	89202.52
6	Pucallpa AAHH titulados	AH Santa Clara	51120.55
7	Pucallpa AAHH titulados	AH San Fernando	457242.70
8	Pucallpa AAHH titulados	AH Manantay	92594.78
9	Pucallpa AAHH titulados	AH Ivan SKK	88981.19
10	Pucallpa AAHH titulados	9 de Octubre	768699.30
11	Pucallpa Urbano	7 de Junio	100990.80
	Total del espacio de peligro		2149293.05

Fuente. M. Producción. Elaboración propia 2014

6. Conclusiones y recomendaciones

- Se estructuró el modelo cartográfico, como se muestra en el gráfico y las secuencias para la producción de mapas temáticos, que servirá para el análisis espacial y monitorear los impactos ambientales en el aire, agua, suelo, los organismos vivos y especialmente el ser humano.
- En la ubicación de las industrias madereras en los mapas temáticos se observa un desorden (mapas 1 y 2), prueba de ello los municipios no cuentan con un plan de zonificación urbana para la ubicación adecuada de las industrias y la población, para su desarrollo se recomienda que la industria esté a lo largo de la carretera Federico Basadre previo estudio.
- La base de datos gráfico y de atributo sirve para almacenar grandes cantidades de información y hacer el seguimiento a los problemas espaciales y ambientales; en el estudio se ha utilizado la información de atributo proporcionado por el Ministerio de la Producción, sede Regional de Ucayali.
- Mediante el trabajo de campo y el informe de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental, Unidad de Ecología, Medio Ambiente y Salud Ocupacional Región Ucayali se evidenció:
 - Del material de partículas: Las enfermedades respiratorias; dificultad para respirar, provoca tos, se agrava el asma y muchas enfermedades respiratorias de por vida. Enfermedades cardiovasculares, como dolores al pecho y dificultad para respirar y aumento de frecuencia para respirar
 - Ruido: Enfermedades fisiológicas, se puede producir en el trabajo o ambientes sonoros a los 100dB, algunas veces la pérdida parcial o total de la audición. Enfermedades psíquicas producidas por exceso de ruido, se puede citar el estrés, las alteraciones del sueño, disminución de la atención, depresión, falta de rendimiento, agresividad, etc. Enfermedades sociológicas, alteración en la comunicación, el rendimiento, etc.
- Todas estas conclusiones se deben corroborar con los muestras que se deben monitorear de acuerdo al Modelo Cartográfico que se ha diseñado a una distancia de 100 metros, 250 metros y 350 metros a partir de la ubicación de las industrias georreferenciadas (mapas 3, 4 y 5) (fotos 4, 5, 6, 7 y 8).
- Las empresas madereras se concentran en mayor proporción en el distrito de Manantay, paralelo al río Manantay, seguido de Callería en forma dispersa en la ciudad, pero un menor porcentaje en la carretera Federico Basadre y por último disperso en menor proporción en Yarinacocha.
- Existen evidencias de enfermedades respiratorias y de oído entre los entrevistados, se recomienda el monitoreo de salud a los pobladores de las áreas colindantes a las empresas en función al modelo de las distancias.
- La localización de las industrias no tiene un orden, se hallan desordenadas espacialmente, los municipios deben emprender un plan de ordenamiento para zonificar el área urbana.



Referencias bibliográficas

- AGENDA 21 (1998). *Desarrollo sostenible: Un programa para la acción*. Lima: Edit. PUCP.
- BOSQUE SENDRA, Joaquín; ESCOBAR Francisco Javier; GARCÍA Ernesto; SALADO María Jesús (1994). *Sistema de Información Geográfica; Práctica con PC Arcinfo e Idrisi*. Addison-Wesley Iberoamericana.
- BOSQUE SENDRA, Joaquín. *Sistema de Información Geográfica*. I y II edición. Madrid España: Ediciones RIALP S.A.
- DERRUAU, Máx (1970). *Geomorfología*. Barcelona: Ediciones Ariel S. A.
- DESA-UEMASO (2010). Informe Estudio de la calidad del aire, ruido en los distritos de Callería, Manantay y Yarinacocha. Pucallpa.
- MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (2011). *Informe Empresas Industriales*. MP Sede Pucallpa.
- CHUVIECO, Emilio (1990). *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Madrid: Ediciones Rialp. S.A..
- MEZA ARQUÍNIGO, Carlos (2006). *Modelamiento SIG para identificar los cambios del río Ucayali y su influencia ambiental. Caso Pucallpa*. Lima, Perú.
- MEZA ARQUÍNIGO, Carlos (2006). *La deforestación en la región Ucayali y su influencia en el cambio climático*. IIHS.
- INRENA (2003). *Mapificación y evaluación forestal del bosque de producción permanente del departamento de Ucayali*. Lima.
- GOBIERNO REGIONAL UCAYALI (2004). *Plan Estratégico*.
- INEI-UNFPA (1996). *Dimensiones y características del Desarrollo Urbano en el Perú*. Lima, Perú.
- LOZAN, J. L.,GRABL, H., HUPFER, P. (2001). *Climate Of the 21st Century: Change and Risks*. *Wissenschaftliche Auswertungen GEO*. Humburg. Germany.
- ONERN-AID (1977). *Uso de los Sistemas de Percepción Remota. Evaluación del potencial de la palmera*. Lima.
- PEÑAHERRERA DEL ÁGUILA, Carlos (1986). *Geografía Física del Perú*. Ediciones Mejía Baca. Lima.
- PULGAR VIDAL, Javier (1977). *Conversatorio sobre la Amazonía peruana y problemas*. Asociación Ucayalina.
- SIG-PAFG (1995). *Sistema de Información Geográfica – Plan de Acción Forestal para Colombia*. IGAC.
- STRAHLER, A. N., STRAHLER, A. H. (2000). *Geografía Física*. Ediciones Omega, Barcelona.
- TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA (1976-1998). *Medio Ambiente de la Amazonía*. Publicaciones N° 39.
- CHUVIECO SALINERO, Emilio (2002). *Teledetección ambiental: la observación de la Tierra desde el Espacio*. Editorial Ariel. Barcelona.
- IGN (1989). *Carta Nacionales. Perú*. Lima, Perú.
- IGN (1998). *Información Anual*.*
- VALENZUELA (1989). *Qué es un SIG y sus alcances*. *Revista Mapa y mapas*. Argentina.
- ISARD, Walther (1956). *Industrial Location and Infrastructure*.



Anexos



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8