

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
HONDURAS  
FACULTAD DE CIENCIAS  
CARRERA DE BIOLOGÍA

## INFORME FINAL DE PRACTICA PORFESIONAL SUPERVISADA

---

Realizada en el Departamento de Cuencas  
Hidrográficas del SANAA del 17 de Febrero al  
1 de Agosto del 2014

**Presentada por : Elvin Noel Zepeda López**  
**Cuenta # 9811746**



---

## Contenido.

<b>Agradecimiento</b>	<b>2</b>
<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>Capítulo I. Generalidades de la Institución en donde realiza la práctica.</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo II. Actividades asignadas y realizadas</b>	<b>8</b>
<b>Capítulo III. Aportaciones Implementando conocimientos de la carrera.</b>	<b>19</b>
<b>Capítulo IV. Deficiencias identificadas en su formación</b>	<b>20</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>21</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>21</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>22</b>
<b>Anexos</b>	<b>23</b>

---

**AGRADECIMIENTO.**

*Les agradezco el apoyo a mi familia durante este proceso de práctica profesional y al personal del departamento de Cuencas Hidrográficas del SANAA para brindarme ese espacio para realizarlo.*

## **INTRODUCCIÓN:**

El análisis del contexto real sobre la problemática ambiental y la exigencia de la integración de las acciones orientadas a la globalización, ha despertado interés nacional para la incorporación de esfuerzos conjunto a la protección y conservación de los recursos naturales, considerando como eje transversal la unidad territorial productora de agua, definida como cuenca hidrográfica (Departamento de Cuencas Hidrograficas del SANAA, 2013).

Siendo uno de los principales recursos que el humano necesita, se crean estrategias para fortalecer la protección de las fuentes de agua. Desde planes de manejo de microcuencas, hasta elaborar e implementar estrategias mundiales de protección del agua siendo establecido como un derecho humano de tercera generación que los estados miembros deben de crear políticas y estrategias para la facilitar el acceso al agua para toda la población.

En tal sentido El Servicio Autónomo nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), en cumplimiento a la ley constitutiva de “Velar por la aplicación de las leyes existentes correspondientes a la conservación forestal y a las buenas condiciones sanitarias de las Cuencas Hidrográficas de los sistemas de agua construidos y a los que se construirán en el futuro”.

Por lo anterior presentado se propone como objetivo de esta práctica profesional supervisada Fortalecer las capacidades en manejo de recursos hídricos poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera de Biología y obteniendo más formación y experiencia en el departamento de Cuencas Hidrográficas del SANAA.

## **CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN EN DONDE REALIZA LA PRÁCTICA.**

El Departamento de Cuencas Hidrográficas se crea en el año de 1992, siendo esta iniciativa apoyada por la FAO, en el afán de sentar las bases y trazar las estrategias de implementación que conlleven a fortalecer las interacciones de los actores y mejorar las condiciones ambientales.

Basado en estas exigencias y los esfuerzos por satisfacer la demanda de líquido con la construcción de nuevos sistemas de abastecimiento, se define la estructura organizativa del Departamento a nivel local y regional, creando tres unidades operativas con índices de gestión priorizados de acuerdo a la problemática diagnosticada; entre ellas: **Manejo Forestal, Evaluación y Monitoreo Ambiental y Gestión Ambiental**, teniendo como visión y misión lo siguiente:

**VISION:** Ser un Departamento con estructura organizativa eficaz y con liquidez financiera, basada en un Plan Operativo que contemple en el corto, mediano y largo plazo, la correlación de acciones, estrategias, alianzas y políticas que orientes la proyección institucional, propiciando la autogestión mediante la participación comunitaria, el voluntariado y la valorización de los recursos como patrimonio natural que demanda la normatividad para su conservación a perpetuidad

**MISION:** Proteger y manejar en forma sostenible los recursos naturales existentes en el área de influencia de las cuencas que abastecen los sistemas y la población atendida por SANAA (figura 1). Promover la creación de una plataforma formativa que conlleve a un cambio de conducta en la población, a través de procesos de capacitación, intercambio de experiencias y tecnologías apropiadas como alternativas de ingreso familiar que reduzca la dependencia de los recursos, como forma de subsistencia. Fortalecer la coordinación interinstitucional, ocupando un rol protagónico en el proceso, a fin de reducir la duplicidad de funciones que obstruyen la ejecución de los planes y la aplicación de la legislación ambiental vigente. Mantener un equilibrio físico-financiero que garantice la liquidez presupuestaria y credibilidad en la orientación de los fondos al logro de las propuestas de ejecución.

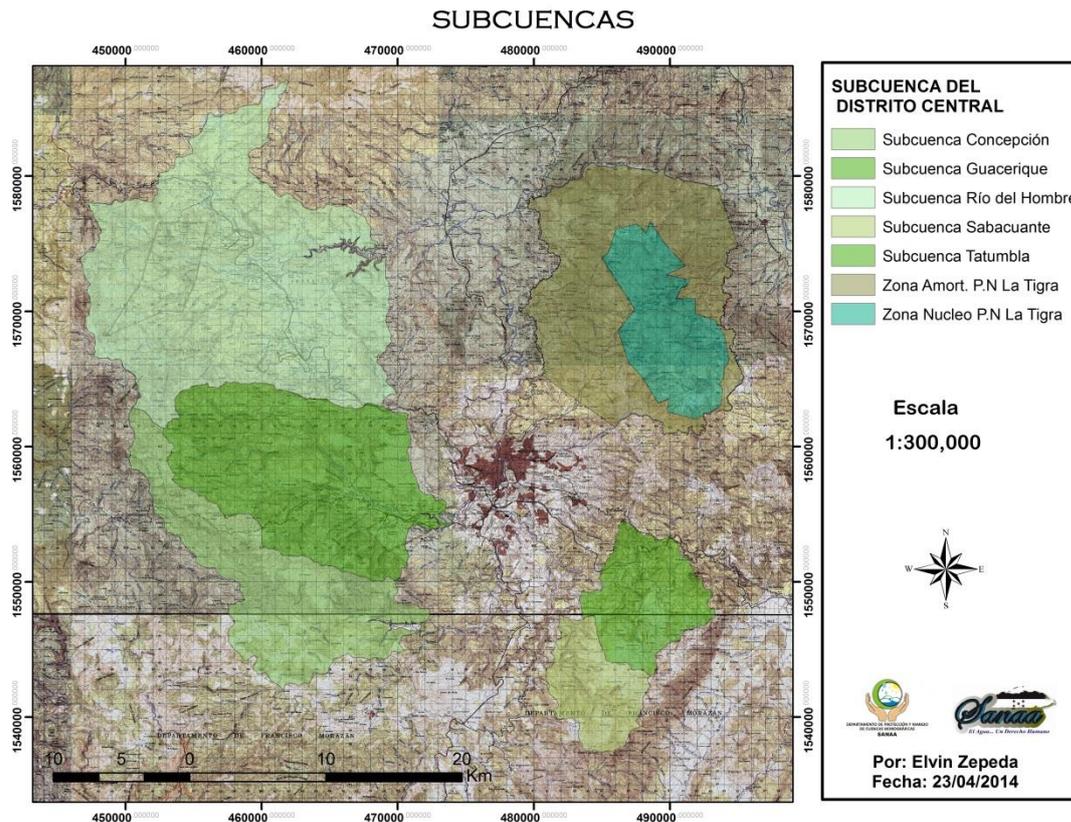


Figura 1: Mapa de las Subcuencas Abastecedoras de Tegucigalpa.

## Funciones del Departamento de Cuencas Hidrográficas (Departamento de Cuencas Hidrográficas del SANAA, 2013)

### General

Proteger y manejar en forma sostenible los recursos naturales existentes en el área de influencia de las cuencas que abastecen los sistemas y la población atendida por SANAA.

### Específicos

1. Adaptar la estructura organizativa a las exigencias operativas actuales en función de consolidar la visión propuesta (figura 2).
2. Actualizar los planes de manejo existentes y formular estos estudios en las regiones donde se tiene responsabilidad de abastecimiento para garantizar la oferta hídrica.
3. Desarrollar proceso de capacitación e intercambio de experiencias para fortalecer la participación comunitaria.
4. Identificar alternativas que mejoren el ingreso familiar para reducir la dependencia de los recursos naturales como medio de subsistencia.
5. Formular los perfiles de proyecto a implementar de acuerdo a las alternativas priorizadas en la zona de influencia en función de solucionar las necesidades sentidas de la población.
6. Gestionar financiamiento interno y externo para la ejecución de los perfiles calificados.
7. Organizar y reglamentar las estructuras comunitarias, transfiriendo la responsabilidad para la autogestión y ejecución de las acciones.

8. Crear alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales y civiles afines a la protección y conservación de los recursos naturales para alcanzar la efectividad de las acciones.
9. Validar los acuerdos y convenios de cooperación y co-manejo establecidos con: instituciones, municipalidades, organizaciones de la sociedad civil y organismos de financiamiento externo en función de priorizar la ejecución de las propuestas.
10. Determinar el procedimiento administrativo idóneo para dar respuesta inmediata a la operatividad del departamento.
11. Manejar la asignación presupuestaria priorizando el destino a la ejecución de acciones propuestas afines al manejo de cuencas

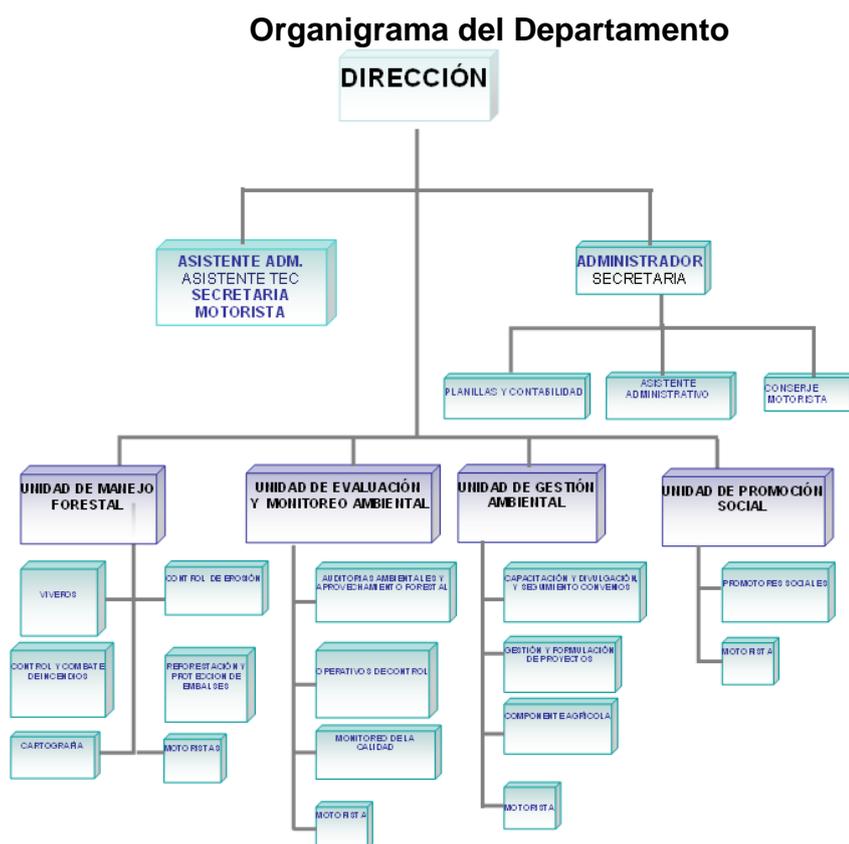


Figura 2: Departamento de Cuencas Hidrográficas del SANAA

### Unidad de evaluación y monitoreo ambiental (UEMA)

El seguimiento a los efectos generados por las acciones de manejo de los recursos, en lo concerniente a calidad de agua y al control ambiental para frenar el uso irracional de los bienes, valiéndose de la coordinación interinstitucional en la aplicación de la legislación vigente, constituye el accionar primario de esta estructura operativa. A través de la implementación de los siguientes programas: Monitoreo de Calidad de Agua, Control Ambiental, Sistemas de Información geográfica y Monitoreo Ambiental (ver figura 3).

## Organigrama de la unidad de evaluación y monitoreo ambiental (UEMA)

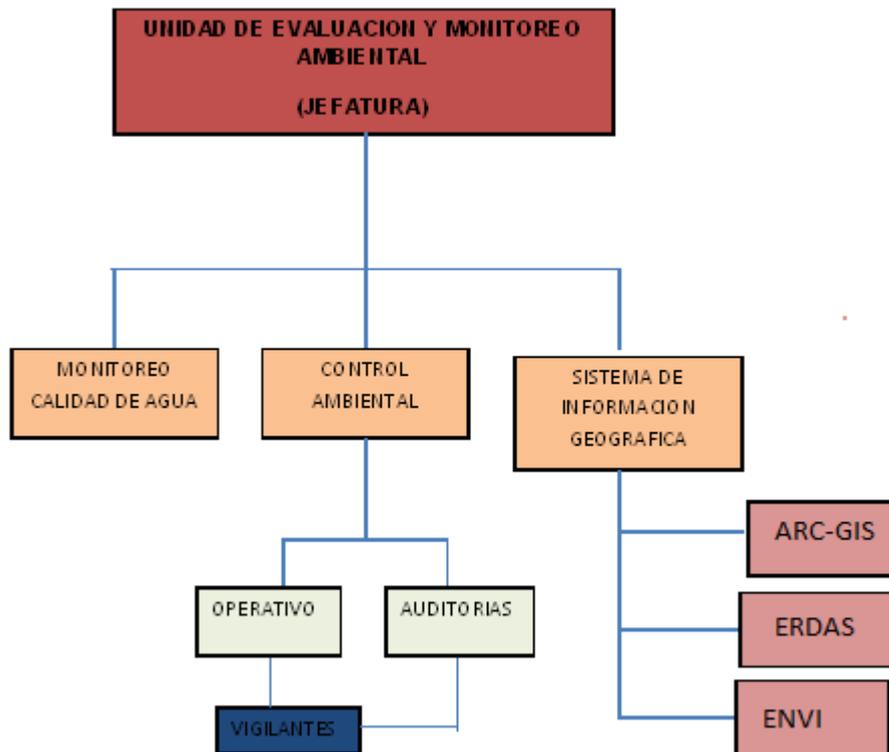


Figura 3: Organigrama de la UEMA

### Instituciones que coordinan con esta unidad

- Ministerio Público/Fiscalía Medio Ambiente
- Ministerio de Seguridad
- Instituto de Conservación Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF)
- Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)
  - Dirección de Evaluación y Control Ambiental. (DECA)
  - Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO)
- Municipalidad del Distrito Central
  - Unidad de Gestión Ambiental Municipal. (UGAM)
  - Metroplan.
- Catastro Nacional y Programa de Administración de Tierras de Honduras (PATH).

### Funciones de la jefatura de la UEMA

- Planificación de las actividades a desarrollarse dentro de la Unidad.
- Elaboración del Plan Operativo de la Unidad (POA).
- Coordinación Interinstitucional para la programación de acciones orientadas a:
  - Control de extracción ilegal de productos forestales.
  - Control y seguimiento y Auditorias a Industrias localizadas en las subcuencas.
  - Monitoreo de calidad de agua
- Gestión de Recursos para la ejecución de las actividades programadas en el POA

- Elaboración de informes de avance de ejecución de la Unidad y del Departamento.

### **Monitoreo de calidad de aguas**

- Identificación de sitios de contaminación
- Elaboración del plan de monitoreo y red de muestreo.
- Toma y análisis de muestra.
- Análisis de información generada.
  - Verificación de datos.
  - Índices de calidad.
- Enlace con el Laboratorio de Control de Calidad.
- Proyectos de Investigación en cuanto a monitoreo de calidad de agua.

### **Control ambiental**

- Planificación y Preparación de operativos
- Coordinación con informantes comunitarios sobre extracción ilegal
- Evaluación de licencias para aprovechamiento incluyendo la cuantificación de recursos naturales en conjunto con COHDEFOR.
- Preparación de informe de resultados

### **Operativos**

- Identificación de áreas de extracción ilegal de leña.
- Elaboración de Mapas (conjunto SIG) identificando las áreas críticas
- Ejecución de operativos en conjunto con la Fiscalía de Medio Ambiente, Policía etc.
- Elaboración de Informe de resultados de operativos.

### **Auditorías ambientales**

- Conformación al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA).
- Vigilancia en el control y seguimiento a empresas e industrias que están ubicadas dentro de las Subcuencas abastecedoras para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y disposiciones legales y ambientales.
- Elaboración de Informe de resultados.

### **Sistema de información geográfica**

- Conversión de mapas de sistema análogo a digital
- Georeferenciación de áreas (contempladas en operativos, auditorias y monitoreo de calidad de agua).
- Recopilación y procesamiento de mapas a través de datos espaciales en el campo.
- Elaboración de base de datos del Sistema de Información Geográfica (SIG) incorporando toda la información generada en el Departamento como herramienta para efficientar el manejo integral de cuencas.

## **CAPÍTULO II. ACTIVIDADES ASIGNADAS Y REALIZADAS**

### **II.a Monitoreo de la calidad de agua en las Subcuencas.**

Para esta actividad lo que se estuvo realizando fue la recopilación del monitoreo de los análisis químicos, físicos y biológicos de todas las subcuencas que abastece al distrito central. Esto se basó en la compilación de los datos de estos análisis desde el 2002 hasta el 2013, tanto en la estación seca como en la estación lluviosa, y de las diferentes estaciones de monitoreo de las subcuencas. Además se creó el compendio de la información del

departamento de cuencas con las que el laboratorio de calidad de agua de los laureles había realizado.

## **II.b. Representación del Departamento de Cuencas, en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA) en conjunto con la DECA/SERNA.**

Para esta actividad se representó al departamento de Cuencas del SANAA en dos SINEIAs que se realizaron a industrias presentes en la subcuenca del Río del Hombre. Para el caso de la empresa CPL, consistió en una renovación de su licencia ambiental cuyo trámite se había solicitado desde aproximadamente el 2009. La otra reunión se realizó para le empresa Licorera los Ángeles que ellos estaban en proceso de solicitud de la licencia ambiental. En ambos momentos lo que sucedió es que los organismos presentes en esas reuniones, Secretaria de Salud, Bomberos, SANAA, CESCO, SERNA (figura 4 a y b), exponían sus dudas con respecto a los diferentes procesos que cada empresa implementa.



Figura 4: a. Momento de Consultas; b. gira guiada en las instalaciones de CPL

Para el caso del SANAA, las preguntas se orientaban acerca de las fuentes de agua, procesos de descargas, manejo de desechos, se realizaban mediciones de las distancias de las fosas sépticas o plantas de tratamiento con respecto a los ríos más cercanos, consumo de agua, planes de reforestación, etc. Al finalizar como representantes del SANAA se elaboraría los informes técnicos con a algunas recomendaciones para su implementación por parte de la empresa.

## **II.c. Control y seguimiento ambiental a las industrias y urbanizaciones ubicadas dentro de los límites de las subcuencas abastecedoras del Distrito Central en conjunto con DECA/SERNA, METROPLAN, UGAM. (Ver anexo 1)**

Este trabajo consistió en el monitoreo de solicitudes de construcción o ampliación de casas o empresas en las diferentes subzonas de asentamientos humanos o de industria e infraestructura en las Subcuencas. Se realizaron los siguientes trabajos:

- *Identificación de los lotes aprovechables de la residencial Ciudad Nueva.*- El motivo de este trabajo es por la presión que se ejerce en el embalse de Los Laureles, de la Subcuenca de Guacerique, además por las muchas solicitudes de construcción para esa residencial en específico. Esta actividad consistió en hacer una gira en conjunto con

las organizaciones antes descritas para la identificación y georeferenciación de cada lote vacío en dicha residencial. De esta forma se identificarían mediante el uso de las herramientas SIG del departamento, cuáles de estos lotes se pudiera construir y cuales no según el Plan de Manejo del Río Guacerique con su adendum. Como resultado se identificaron 23 lotes vacíos de los cuales 17 de ellos no se puede construir por localizarse dentro del área de la subcuenca (figura 5).

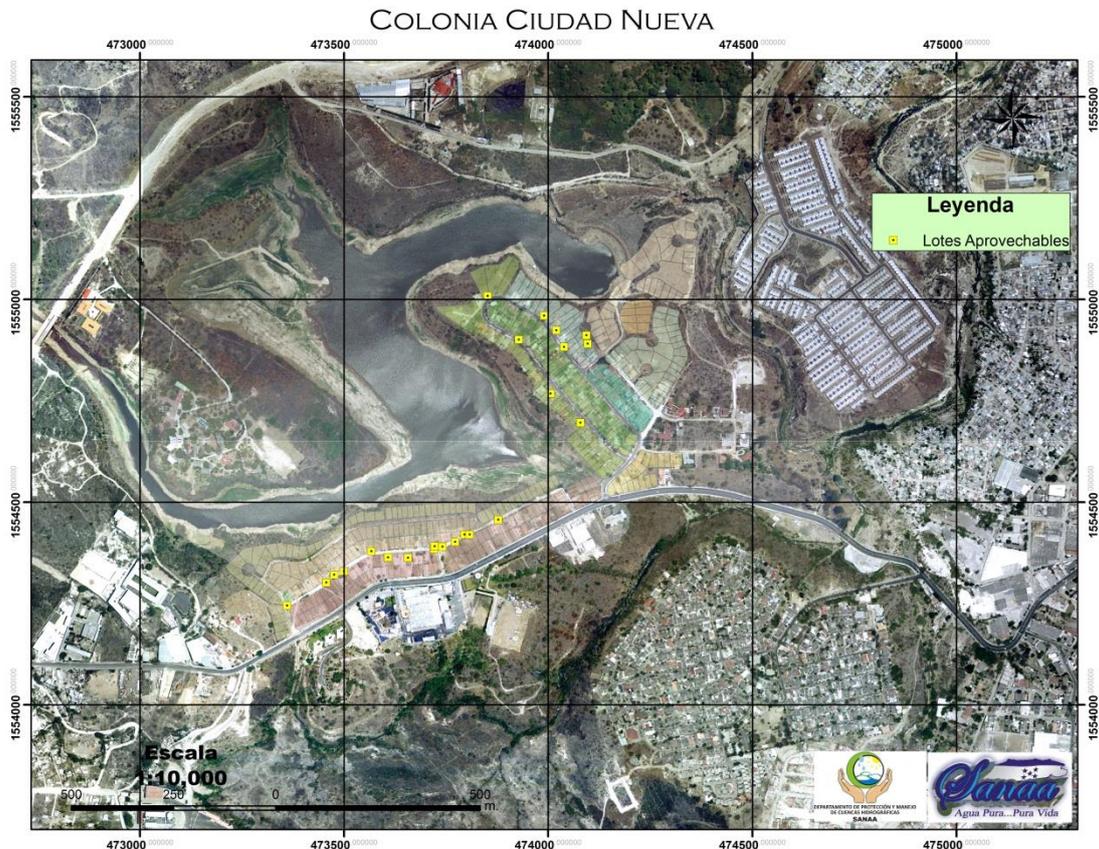


Figura 5: Mapa de lotes aprovechables en Ciudad Nueva, Subcuenca de Guacerique

- *Ubicación de Terreno para la construcción de una antena de comunicaciones de COCESNA.-* De acuerdo a la solicitud presentada por la empresa antes mencionada, donde requirió que el Departamento de Cuencas Hidrográficas del SANA, emitiera un informe de ubicación de un terreno donde estaría ubicada una nueva antena de comunicaciones a escasos metros de la Laguan del Pedregal. Se realizó una gira de campo en la zona de la Laguna del Pedregal que es parte del límite de la subcuenca de Guacerique. Para este trabajo se realizó de una manera más minuciosa ya que esta empresa presentó una serie de documentos acerca de la localización del terreno, pero con unidades de coordenadas diferentes a las que se utilizan en el departamento de Cuencas. Por tanto de la gira de campo y del análisis con las herramientas SIG se determinó lo siguiente: el 82.93% se encuentra dentro del Área de la subcuenca de Guacerique y el 17.07 % está fuera de la misma. La sección del terreno en cuestión que está Dentro de la subcuenca, se ubica en la Subzona de Protección Forestal Exclusiva, que se consideran aquellas superficies

forestales cubierta de vegetación arbórea, para mantenerlo como bosque a perpetuidad, asociadas a la protección del recurso hídrico, que se encuentran en las zonas de protección ribereña y de los nacimientos, como lo establece la Ley Forestal en su artículo 123. Por la importancia de esta zona en la captación y protección del recurso hídrico deben de manejarse de tal forma que no se permita ninguna actividad agrícola, forestal, ganadera (figura 6a, 6b. y 7). Además dentro del plan de manejo de la Subcuenca del Río Guacerique menciona que en la Subzona de Protección Forestal Exclusiva, tiene la restricción de la instalación de antenas de comunicación (Departamento de Cuencas Hidrográficas del SANAA, 2014).



Figura 6: a. Perspectiva desde el parteagua de la subcuenca; b. Terreno de COCESNA, en el parteagua de la subcuenca Guacerique

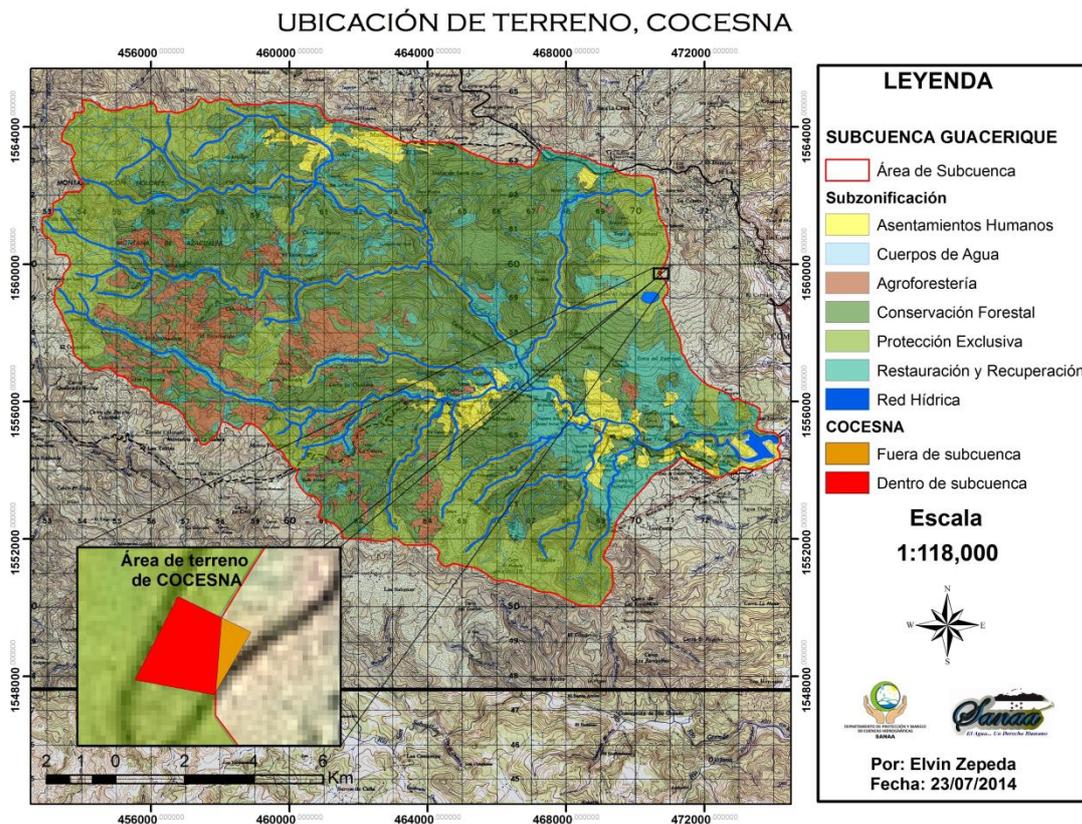


Figura 7: Mapa de ubicación del terreno de COCESNA. Observe la distribución de espacio con respecto a límite de la subcuenca Guacerique.

#### **II.d. Asesoría de temas de agua y saneamiento realizados en algunas comunidades que se encuentran asentadas en la parte alta de la Subcuenca Guacerique.**

Como parte del Plan de Manejo de la Subcuenca de Guacerique, el departamento de cuencas con sus unidades de promoción social y monitoreo de evaluación e impacto ambiental, se realizaron varias visitas de acompañamiento a los patronatos de las comunidades de Potocolo y Las Gradadas para realizar una identificación de fuentes de agua para abastecimiento. Esta gira consistía en la georeferenciación y análisis físico, químico y biológico del Agua. En total se hicieron dos giras en diferentes fecha ya que los resultados de los análisis no cumplían con las normas para el consumo de las personas, tenían identificaron problemas con las fuentes de otras comunidades o la línea de conducción para una de las comunidades les resultaría demasiada larga para poder llegar el agua a sus hogares (figura 8a. y 8 b.).



Figura 8: a. y b. Giras para el análisis del agua para consumo de las comunidades de Potocolo y Las Gradadas

#### **II.e. Otorgamiento de Licencias de Aprovechamiento No Comercial de Recursos Forestales.**

Las licencias no comerciales se refieren a todos los permisos que solicitan las personas que viven dentro de las áreas de las diferentes subcuencas que le corresponde al SANAA su protección. Para optar a una licencia de este tipo, la persona (proponente) debe de presentar al departamento de Cuencas hidrográficas del SANAA una nota en la que expone una solicitud de inspección para la identificación, conteo, medición y georeferenciación de los árboles para aprovechar. Esta solicitud es acompañada por los títulos de propiedad, permiso del motosierrista con la matrícula de la motosierra, vigencia de pagos de impuesto de la alcaldía correspondiente, minuta de madera a utilizar y nota de inspección del ICF. Al presentar esta solicitud, la UEMA se encarga de hacer las giras correspondientes procurando extraer del terreno toda la información requerida para elaborar el informe técnico correspondiente (Especie de árboles, DAP, Altura, Coordenadas). Al hacer el análisis de los datos se debería de tomar en cuenta los aspectos de:

- Cercanías a las fuente de agua (Artículo 123 de la Ley Forestal)
- Pendiente del sitio del aprovechamiento (pendientes mayores de 70° no se puede extraer).

- Si la subcuenca cuenta con subzonificación, se verificaba en cuál de ellas se encontraba el terreno en donde se haría el aprovechamiento.
- La cantidad de pie tablar que se podía obtener de los árboles que se aprovecharían (el ICF maneja una cuota por persona)

Durante el desarrollo de la práctica se elaboraron los siguientes informes de Licencia de Aprovechamiento No Comercial de Recurso Forestal para las siguientes subcuencas:

- Subcuenca Tatumbra: 23
- Subcuenca Guacerique: 4
- Subcuenca Río Grande o Concepción: 9

En total se elaboraron **38** Licencias de aprovechamiento No comercial y un número no determinado de aprovechamientos que no pudieron pasar todo el proceso para que el SANAA le pudiera dar los permisos (figuras 9 y 10).



Figura 9: Medición del DAP para el informe de aprovechamiento de madera.



Figura 10: Giras de aprovechamiento forestal

#### **II.f. Inspecciones de ubicación de predios en áreas de las subcuencas abastecedoras de Agua.**

En este procedimiento se presentaba a la UEMA, la solicitud de ubicación de terrenos por parte de las empresas o personas que están interesadas en desarrollar proyectos de lotificación, mejoramiento de la infraestructura de alguna empresa, construcción de casa, mejoramiento de carretera, o un informe técnico que valide que la ubicación del terreno a evaluar se encuentra dentro o fuera de las cuencas abastecedoras de agua para la capital, que en su mayoría son notas que les solicita la alcaldía o algún banco para sus trámites posteriores de permisos de construcción.

Una vez concertada la fecha de inspección, se realizaba la gira que básicamente se basaba en georeferenciar las áreas de interés, toma de fotografías y toma de notas de algunos aspectos relevantes que puedan influir en la elaboración del informe técnico (accesibilidad de alcantarillado, número de árboles aproximado en el terreno, etc.)

Se elaboraron los siguientes informes técnicos de ubicación de terrenos:

- Subcuenca Guacerique: 13
- Subcuenca Rio Grande o Concepción: 3
- Subcuenca Rio del Hombre: 3

Para un total de 19 informes de ubicación de terrenos (figuras 11, 12 y 13).

### UBICACIÓN DE TERRENO EN EL CIMARRÓN

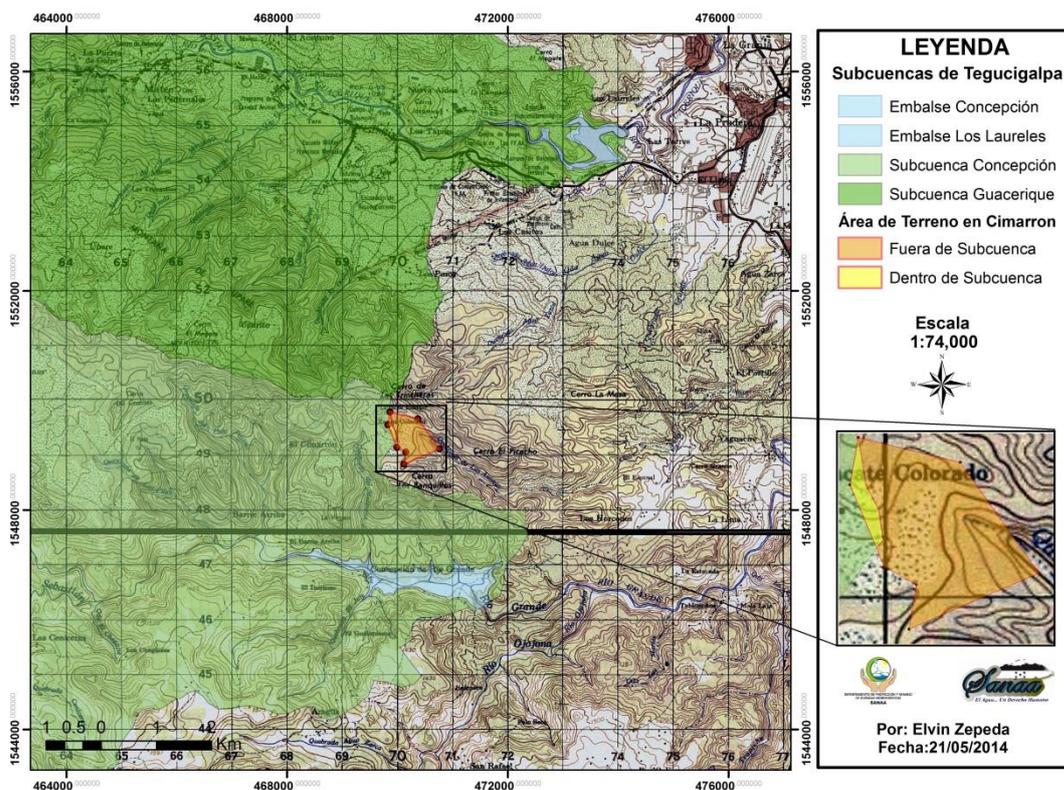


Figura 11: Mapa de ubicación de terreno con respecto a la Subcuenca del Río Grande o Concepción

### UBICACIÓN DE RECTIFICACIÓN DE CALLE OLOMINAS-SAN JOSÉ DEL RÍO

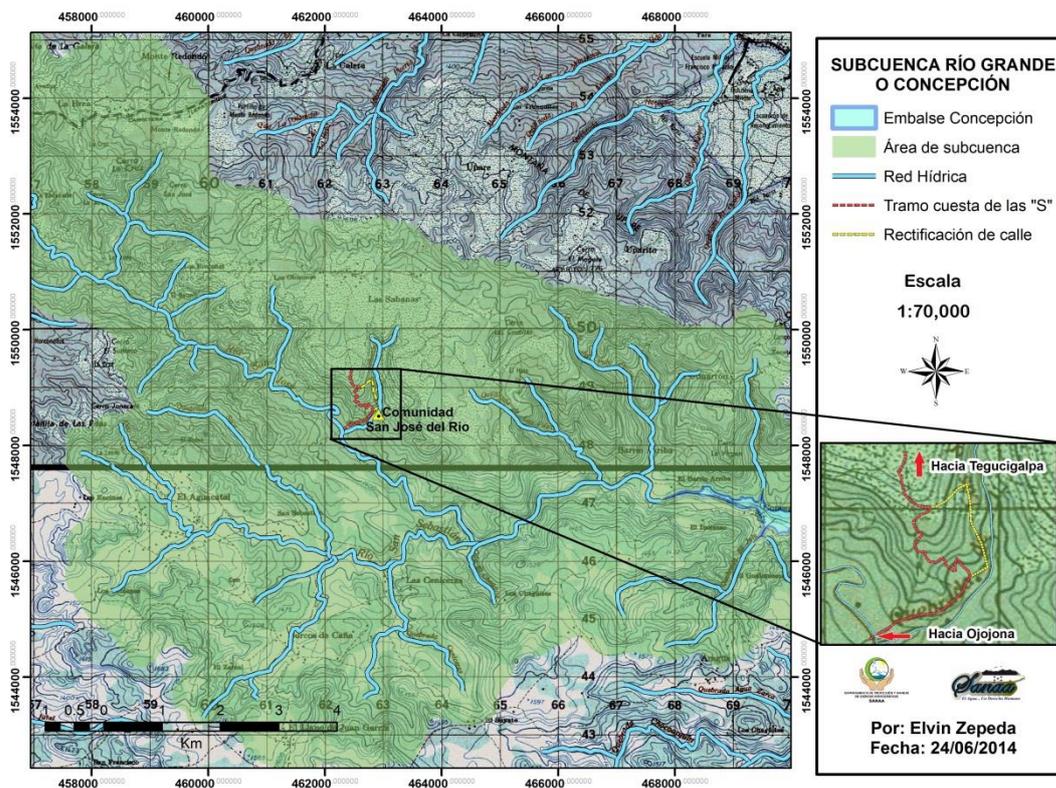


Figura 12: Ubicación de rectificación de carretera, Subcuenca del Río Grande o Concepción

## UBICACIÓN DE PROYECTO: VICTOR THOMPSON

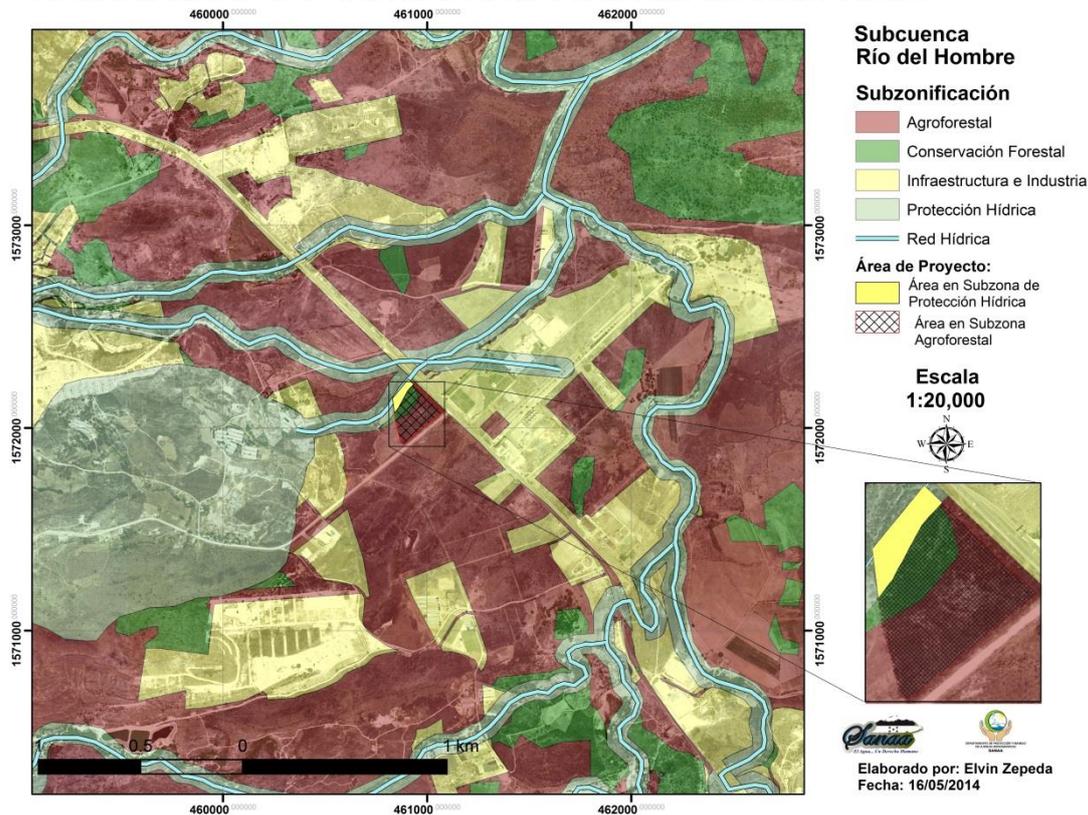


Figura 13: Ubicación de terreno dentro de las subzonas de la Subcuenca del Río del Hombre

### II.g. Operativos para el control de extracción ilegal de recursos forestales en las subcuencas.

Como parte del monitoreo de las Subcuencas, además de los guarda recursos, recibe denuncias hechas por particulares acerca de tala ilegal de árboles, cambio de uso del suelo, quema ilegal del bosque, descombro de árboles, socolar de suelo. Una vez que llega la denuncia, se procede a hacer la primera inspección se formaba un grupo en conjunto con el técnico de la UEMA el abogado, oficial de policía y militares asignados al departamento de Cuencas. Cuando se llega al sitio del delito, se procedía a tomar fotos, georeferenciación, adquirir información de los locales acerca del o los propietarios de los terrenos y de las personas que infringieron la ley. Si se encontraba la o las personas involucradas se les tomaban todos los datos para hacer luego la denuncia ante la fiscalía del Ambiente. En otros casos, se participó en seguimiento a anteriores denuncias que se habían hecho meses atrás, sirviendo como testigo técnico. Para este momento se formaba una comitiva con fiscales, abogados defensores, policía nacional para hacer esta gira a las afectadas (figuras 14, 15, 16, 17 y 18).

Se realizó un total de 6 giras para atender este tipo de denuncias que en su totalidad fueron en la subcuenca de Guacerique:

- Descombro y tala de árboles: 3
- Socolar: 1
- Quema ilegal: 1
- Cambio de uso de suelo: 1



Figura 14: Quema ilegal, zona de Ocote Bonito, S. de Río del Hombre



Figura 15: Decomiso de madera en S. Río del Hombre



Figura 16: Quema y descombro ilegal en zona de El Aguacate, S. Río del Hombre



Figura 17: Socolar en la zona de Las Gradass, S. Guacerique



Figura 18: Socolar en la zona de Las Gradass, S. de Guacerique.

## II.h. Monitoreo de sistemas de tratamiento de aguas residuales en los asentamientos, industrias y establecimientos de la parte baja de la Subcuenca Guacerique.

En esta tapa de proyecto como iniciativa de la UEMA, se coordinó una serie de giras de campo para monitorear los sistemas de tratamiento de aguas

residuales de las industrias, bases militares y asentamientos de la zona baja de la subcuenca de Guacerique (figura 19 a, b, c y d). El trabajo básicamente consistió en extraer muestras de aguas residuales de los siguientes sitios:

- Aquaspring
- Residencial Monte Real
- Primer Batallón de Infantería
- Escuela Técnica del ejercito
- Academia militar Francisco Morazán
- COPECO
- CALFFAA
- Casa Oswaldo



Figura 19: Imágenes de las descargas; a. Aquasprin, b. Escuela Técnica del Ejercito, c. Academia Militar y d. Cuartel General del Ejercito

El total de giras de solicitud de colaboración y de extracción de muestras tuvo una duración aproximada de 15 días laborales. Pero el procesamiento de las muestras en el laboratorio se extendió a más de un mes por tanto se dificultó que en el periodo de práctica se culminara con el documento final. Pero en el anexo 2 se presenta la tabla de algunos resultados de los análisis de las muestras de aguas residuales.

## II.j. Capacitación sobre sistemas de información geográfica a nivel avanzado (Arc-GIS 10.1/ERDAS/ENVI).

Durante el transcurso del trabajo se presentó la oportunidad de poder participar en un curso avanzado de herramientas de información geográfica, el cual consistía en el uso de modelaciones para monitoreo de mangle, deslaves,

cambio de cobertura de suelo, simuladores de inundaciones; todo mediante el uso de imágenes satelitales procesadas en los programas de Arc-Gis 10.1, ERDAS, y ENVI.

Este curso se realizó en el SERNA, patrocinado por la embajada del Pueblo de Taiwán e impartido por técnicos de la Universidad Central de Taiwán. El curso tuvo una duración de 5 días (25 horas). Los participantes del curso provenían de las áreas técnicas de SIG, por tanto se requería conocimientos previos para poder participar en dicha capacitación. Las organizaciones que participaron fueron COPECO, SERNA (de sus diferentes programas), SANAA e ICF. En total se capacitaron un aproximado de 35 personas (figuras 20 a, b, c y d).



Figura 20: Ceremonia de Clausura del Curso avanzado en Sistemas de información Geográfica; a. mesa Principal; b. Director del ICF, Ministro de la SERNA y Embajador del Pueblo de China Taiwán; C. Discurso del Embajador de China Taiwán; d. Entrega del Diploma de participación

### **CAPÍTULO III. APORTACIONES IMPLEMENTANDO CONOCIMIENTOS DE LA CARRERA.**

Por ser el departamento de Cuencas Hidrográficas un co-manejador de áreas protegidas se tuvo que aplicar muchos conocimientos que en la carrera de biología se adquieren, desde los aspectos básicos, hasta los más complejos.

Uno de los conocimientos básicos de la biología era de explicarles a las personas no conocedoras de las temáticas de ambiente, la funcionalidad de los árboles, la importancia de los recursos hídricos.

Para el caso del seguimiento a las denuncias ambientales, al grupo de fiscales, abogados y policías se les explicaba los efectos de los delitos ambientales, por ejemplo los efectos de cambio del uso de los suelos, descombro, tala y extracción ilegal de madera.

A continuación se presenta algunos aspectos claves de los conocimientos adquiridos en la carrera que fortalecieron el trabajo en la práctica profesional:

- *Ecología*: la comprensión de los ecosistemas presentes en las diferentes subcuencas. Los factores que limitan la distribución de los diferentes tipos de bosques presentes en las subcuencas. En el aspecto de los análisis que se realizaban en los SIENIA o las denuncias se fortalecía los puntos de vista en el trabajo.
- *Edafología, Manejo de Recursos y áreas protegidas*: los conocimientos de uso de suelos, tipos de cobertura, tipos de suelo, geología, Clima, cartografía, fueron fundamentales en los aspectos de los análisis de los planes de manejo de las subcuencas y detectar algunas debilidades de los mismos.
- *Limnología y Manejo de Cuencas Hidrográficas*: Todo lo que se trata de hidrogeología, parámetros morfométricos, precipitación pluvial, curso de Q-GIS, balance hídrico fueron la base teórica-practico para el fortalecimiento de la elaboración y comprensión de los planes de manejo de las subcuencas y en algunas modelaciones hidrológicas que se realizaron.

#### **CAPÍTULO IV. DEFICIENCIAS IDENTIFICADAS EN SU FORMACIÓN**

Las debilidades que se identificaron fueron más orientadas a los aspectos de legislación ambiental ya que en casi un 50% del trabajo que se realizó en la UEMA implica un conocimiento muy fuerte en leyes; Otra debilidad identificada fue en conocimientos más profundos sobre los análisis de calidad del agua, ya que por distintas razones no se pudo llevar la clase.

## **CONCLUSIONES**

- Se estableció la base de datos de los análisis de la calidad del agua de las Subcuenca abastecedoras de agua de Tegucigalpa.
- Se realizaron un total de 63 informes técnicos orientados en licencias de aprovechamientos no comerciales de recurso forestal, ubicación de terrenos y denuncias ambientales.
- Los conocimientos brindados en la carrera de biología en sistemas de información geográfica (SIG), lograron que el desempeño fuera satisfactorio en la UEMA.
- Las clases que se refieren a los distintos manejos tienen una base muy bien fundamentada que facilita el trabajo en áreas como en el Departamentos de Cuencas Hidrográficas del SANAA.

## **RECOMENDACIONES**

- Es importante fortalecer más los conocimientos en legislación ambiental ya que pueden fundamentar mejor el trabajo del biólogo en el campo.
- Desarrollar más las capacidades en Sistemas de Información Geográfica, Teledetección, Percepción remota en la carrera de Biología.
- Tener bien claro hacia donde se quiere hacer la práctica para prepararse debidamente con las clases que pueden fortalecer el desempeño y los conocimientos de los estudiantes.

## **Bibliografía**

Departamento de Cuencas Hidrográficas del SANAA. (2013). *Perfil del Departameto*. Tegucigalpa: SANAA.

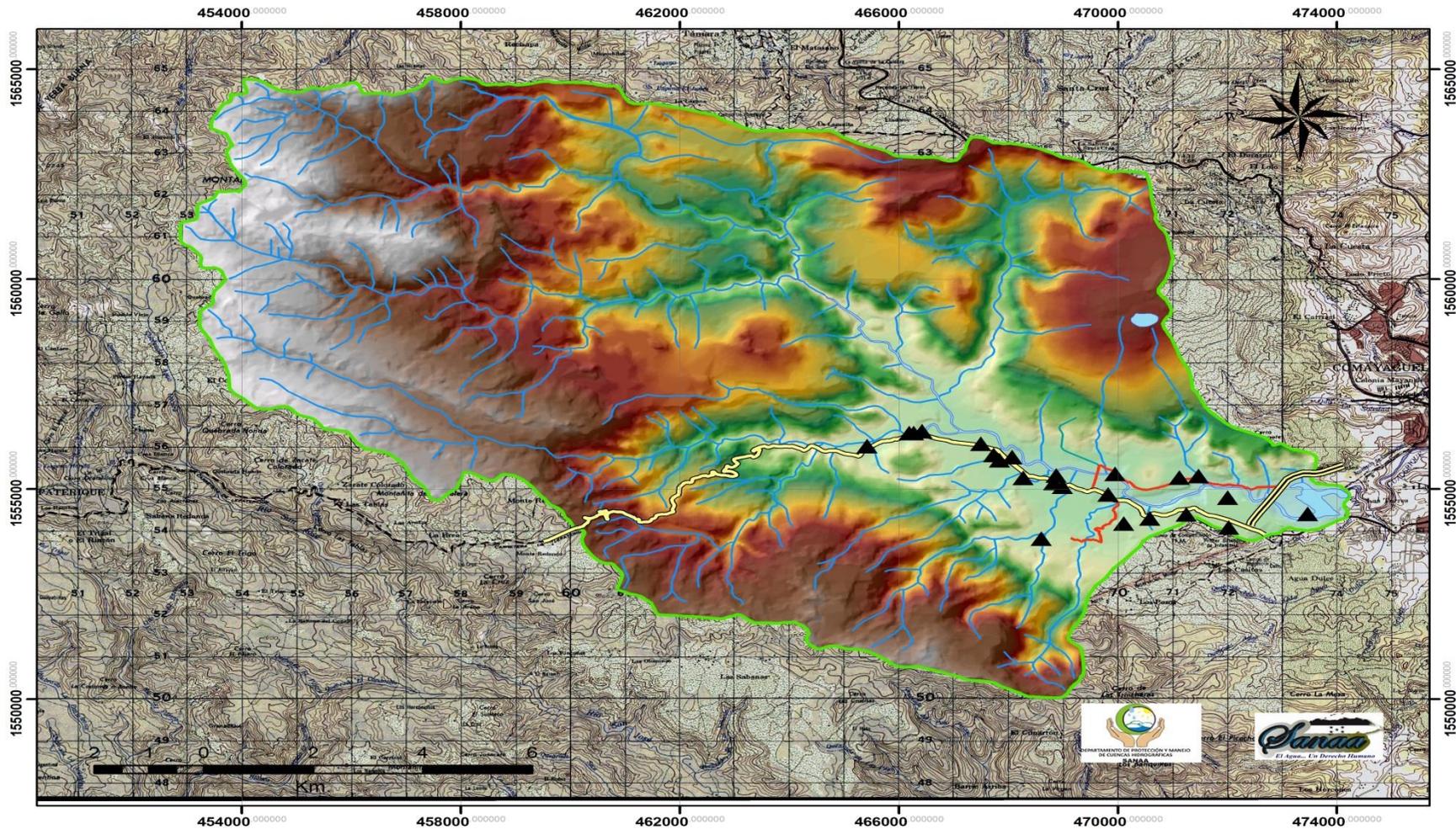
Departamento de Cuencas Hidrográficas del SANAA. (2013). *Plan de ordenación y manejo integral de los recursos naturales de la Subcuenca del Río del Hombre*. Tegucigalpa: SANAA.

Departamento de Cuencas Hidrográficas del SANAA. (2014). *Plan de manejo de la Subcuenca Guacerique (adendum de registro DE-PMCH-002-2012 mediante Oficio DDC-006-2014)*. Tegucigalpa: SANAA.

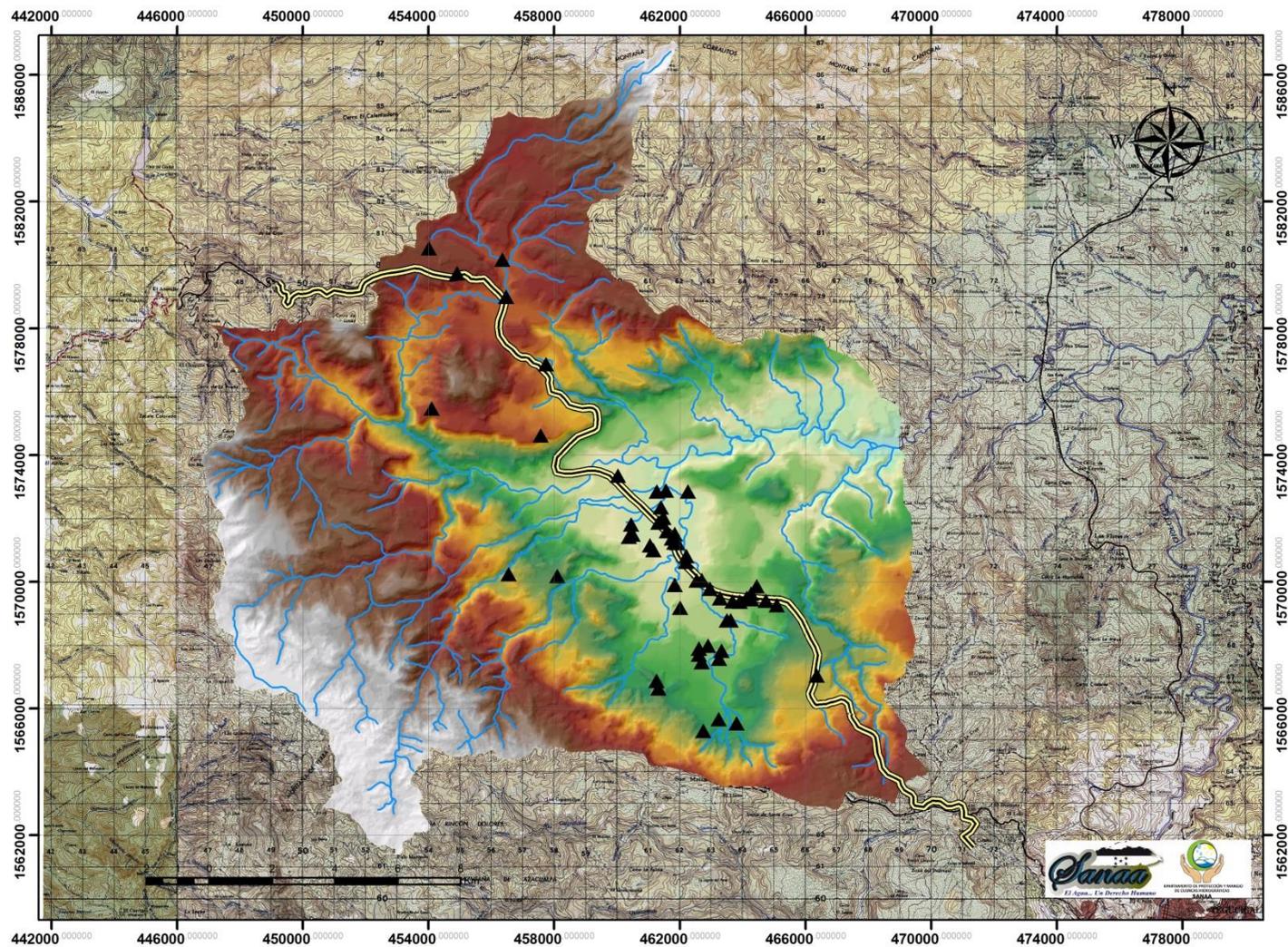
## ANEXOS

### 1. Mapas de la ubicación de las industrias en las subcuencas de Guacerique y del Río del Hombre

#### INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS EN LA SUB-CUENCA GUACERIQUE



# INDUSTRIAS Y ESTABLECIMIENTOS EN LA SUB-CUENCA RIO DEL HOMBRE



## 2.- Resultados de los análisis de las descargas de las industrias y bases militares de la Subcuenca de Guacerique

### PARÁMETROS QUÍMICOS

ESTACIÓN	Al+3	MN2	Fe+2	FE+3	CA+2	MG+2	Nam	NO2
Agua springs1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.32
Agua springs2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.024
Monte Real	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.11
Academia Militar	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Cuartel General	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.19
1er Batallón	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.15
Escuela Técnica	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.124
CALFFAA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09
COPECO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.649
Casa de Osvaldo	ND	ND	ND	ND	7.17	ND	ND	0.052
Seminario Mayor	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
ESTACIÓN	O-PO4-3	CL-	HCO3	S04	CO3	O.D	N-NH3	P
Agua springs1	8.23	313.34	ND	ND	ND	ND	23.92	2.68
Agua spring2	3.52	35.64	ND	ND	ND	ND	2.2	1.15
Monte Real	12.08	22.34	ND	ND	ND	ND	37.75	3.94
Academia Militar			ND	ND	ND	ND		
Cuartel General	24.18	75.97	ND	ND	ND	ND	46.45	7.88
1er Batallón	13.34	32.71	ND	ND	ND	ND	26.55	4.35
Escuela Técnica	24.85	56.65	ND	ND	ND	ND	65.5	8.1
CALFFAA	3.03	17.29	ND	ND	ND	ND	9.75	ND
COPECO	3.88	48.14	ND	ND	ND	ND	22.9	1.26
Casa de Osvaldo	ND	9.04	9.59	-10	0	ND	0.45	ND

<b>Seminario Mayor</b>								
			ND	ND	ND	ND		
<b>ESTACIÓN</b>	<b>MN+3</b>	<b>NO3</b>	<b>I sat</b>	<b>F</b>	<b>Cr+6</b>	<b>N-total</b>	<b>OH</b>	<b>Detergente</b>
<b>Agua springs1</b>	ND	0.32	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Agua spring2</b>	ND	0.85	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Monte Real</b>	ND	0.92	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Academia Militar</b>	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Cuartel General</b>	ND	0.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>1er Batallón</b>	ND	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Escuela Técnica</b>	ND	0.632.	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>CALFFAA</b>	ND	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>COPECO</b>	ND	0.305	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Casa de Osvaldo</b>	ND	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Seminario Mayor</b>	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND