

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS
INSTITUTO HONDUREÑO DE CIENCIAS DE LA TIERRA



**PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE RECURSOS
HÍDRICOS CON ORIENTACIÓN EN HIDROGEOLOGÍA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRÍA**

MRH

Tegucigalpa M.D.C.

Abril 2015

Contenido

I.- DATOS GENERALES DE LA CARRERA	4
II.- INTRODUCCIÓN.....	5
III.- MARCO TEORICO.....	7
3.1 Fundamentación Científica de la Maestría	7
3.1.1 Agua como Recurso Vital	17
3.1.2 Gestión del Recurso Hídrico	17
3.1.3 Estado Real por Escasez del Agua	18
3.1.4 Áreas de la Ciencias contempladas en este Posgrado	19
3.2 Justificaciones Sociales	21
3.3 Justificaciones Económicas	22
3.4 justificación Social	23
3.5 Justificación Cultural.....	25
3.6 Justificación Política y Legal	26
3.7 Justificación Educativa.....	29
3.8 Necesidades Práctica Prioritarias en Honduras	30
3.9 Fundamentos Filosóficos del Plan.....	30
3.10 Doctrina Pedagógica.....	31
3.10.1 Metodología de la Enseñanza.....	33
3.11 Relación entre la Realidad y el Perfil que se Propone el Plan.....	34
3.12 Síntesis de resultados del Diagnostico	35
IV.-PERFIL PROFESIONAL DEL GRADO	36
4.1 Definición Ocupacional y Profesional.....	36
4.1.1 Perfil de ingreso para la Maestría.....	36
4.1.2 perfil de Egreso para la Maestría.....	36
4.2 Habilidades y Destrezas	37
4.3 Actitudes y Valores	37
V.- ESTRUCTURA DELPLAN	38
5.1 Objetivos del Plan	38
5.1.1 objetivo General	38

5.1.2 Objetivos Específicos	38
5.2 Asignaturas	39
5.21 listado General de Asignatura	39
5.3 Distribución de Asignaturas en Periodos Académicos.....	39
5.4 flujograma Curricular	40
5.5 Descripción Mínima de Asignaturas	42
5.6 Líneas de Investigación propuestas Basadas en las Prioridades de Investigación 2012-2016. ...	80
5.7 Productos Esperados por Espacio Curricular	81
5.8 Aseguramiento del trabajo de investigación.....	84
5.9 Requisitos de Graduación	88
I. – RECURSOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN	88
6.1 Recursos Humanos	88
6.1.1 Estructura Organizativa del Programa	88
6.1.2 Cuadro de Instructores	88
6.1.3 Instructores y Guías para los Seminarios de Tesis	89
6.1.4 Cuadro de Asesores de Tesis.....	90
6.2 Recursos físicos.....	90
6.3 Recursos Bibliográficos	90
6.4 Recursos Audiovisuales	90
6.5 Recursos financieros.....	91
VII. LISTADO DE SIGLAS	92
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	93
8.1. Bibliografía del Documento del Plan de Estudios.....	93
8.2. Bibliografía General.....	93
ANEXO I:	99
Convenio UNAH- U. CALGARY	99
ANEXO II:	121
Presupuesto de ACDI.....	121
Anexo III.....	122
Fotos de Centro de Documentación, los laboratorios y el Equipo.....	122

I.- DATOS GENERALES DE LA CARRERA

CODIGO:	MRH
NOMBRE:	Recursos Hídricos con orientación en Hidrogeología
DURACIÓN:	2 AÑOS
PERIODOS ACADEMICOS:	4 períodos
DURACION DEL PERIODO ACADEMICO:	14 Semanas
NUMERO DE PERIODOS EN EL AÑO:	3 Periodos
ASIGNATURAS:	17
CREDITOS:	54
MODALIDAD DE ESTUDIO:	Presencial
GRADO ACADÉMICO:	Maestría
ACREDITACIÓN:	Master en Recursos Hídricos con orientación en Hidrogeología
AÑO DE CREACION DE LA CARRERA:	2014

REQUISITOS DE INGRESO:

- Título Universitario de pregrado debidamente legalizado o validado por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el área de las Ciencias y/o Ingenierías.
- Índice Académico igual o mayor a 70%.
- Curriculum Vitae incluyendo de forma resumida información de investigaciones realizadas.
- Presentar Proyecto de Investigaciones-Tesis, que el candidato estaría interesado en realizar durante el desarrollo de la carrera de Maestría.
- Someterse a entrevista.

- Uso de la computadora, Windows. Microsoft Office. Manejo de paquetes informáticos
- Acreditar inglés técnico.

II.- INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras, UNAH, en el marco de los procesos de Reforma y con el propósito de desarrollar niveles académicos de mayor relevancia a nivel nacional e internacional, busca fomentar las carreras de postgrado que sean pertinentes para el desarrollo del país, especialmente en el área de las ciencias y sus aplicaciones.

Teniendo como antecedente que en el campo de los recursos hídricos requiere con prontitud la formación de profesionales que atiendan con mayor eficiencia la conservación, gestión y protección de los recursos naturales de Honduras, administrados actualmente en forma desordenada y sin control y en especial, la aguas subterráneas. Principalmente se busca la formación de investigadores en el área de los recursos hídricos que contribuyan a un mejor conocimiento de la problemática de la gestión y uso del agua.

Así mismo se procura el mejoramiento continuo de la enseñanza y difusión de todos los componentes del área de recurso y saneamiento hídrico a nivel universitario. El esfuerzo de la Universidad Nacional para atender su compromiso frente a la sociedad conduce a la formación de profesionales de alta capacidad científica y/o de resolución de problemas de aplicación, aptos para enfrentar los requerimientos nacionales y regionales en material de dichos recursos, en un ambiente de trabajo interdisciplinario, transdisciplinario y multidimensional.

Para desarrollar este proyecto de plan de estudios se realizó inicialmente un proceso investigativo que tal como se adjunta en el diagnóstico que va en conjunto que va en conjunto con este documento, pone en evidencia, al realizar las consultas y entrevistas que esta temática de la hidrogeología es prioritaria para el país y para el desarrollo futuro de nuestros recursos naturales, cada vez más escasos. También se evidenció que Honduras de toda Centroamérica es uno de los países que depende mucho del agua subterránea con un aprovechamiento que varía entre el 60 al 80 % para uso doméstico, industrial y agrícola en algunas zonas de mayor densidad de población e industrial. El área rural depende en buena medida también del agua subterránea para uso agrícola y de consumo de agua potable en algunos casos, a veces es más accesible el agua superficial pero está muy contaminada o no existe en cantidades suficientes en la época seca. Muchos de los pozos de baja profundidad están contaminados por ser de construcción manual o por contaminación directa. El agua subterránea también es muy utilizada en las áreas urbanas de la mayoría de las grandes ciudades de Centroamérica (ejemplo: ciudad de Guatemala, San Salvador, San Pedro Sula y San José; Antón, 1993). Se espera un mayor uso del agua subterránea a corto plazo debido a: a) limitaciones severas de disponibilidad y cantidad necesaria

y b) la degradación continua de la calidad del agua superficial. Para la mayoría de las necesidades de agua potable en irrigación en Centroamérica la única opción a futuro es el agua subterránea. Hechos estos que no indican la necesidad de este estudio y la formación de profesionales para definir con base en las investigaciones, hasta donde este tipo de recursos nos servirá en Honduras para ayudarnos a cubrir nuestras necesidades de agua, su existencia y abastecimiento a la población.

El análisis de la información presentada en el Diagnostico, así como las perspectivas y oportunidades de desarrollo integral de los recursos hídricos, tanto a nivel regional como nacional, demuestra en forma categórica, que una carrera de esta naturaleza, es vital en general para el desarrollo socioeconómico del país y en particular para la UNAH. Los recursos hídricos son una problemática nacional, fundamental para promover e incentivar los procesos de investigación que apoyen desde la universidad su cuidado, crecimiento y desarrollo.

Para la realización de esta carrera en Recursos Hídricos con orientación en Hidrogeología, se cuenta con el apoyo de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional ACIDI, a través de la Asociación de Universidades y colegios de Canadá AUCC, con quienes la UNAH ha firmado un memorándum de entendimiento (MOU) para el desarrollo de un programa que culmina en su primera etapa, con la entrega del Plan de Estudios de la carrera, para su aprobación por parte de las autoridades de la UNAH, (En el anexo I se presenta el Memorándum de entendimiento entre la UNAH y la Universidad de Calgary). El apoyo será dado en fondos para complementar equipo necesario para la UNAH en este campo del conocimiento e intercambio de Docentes que vendrán a apoyar algunos de los temas de la Maestría.

En la actualidad la UNAH, como la primera institución educativa del país, está replantando toda la organización para realizar las reformas, siendo algunas de ellas; la creación de Institutos de investigación, el resurgimiento de la Vinculación Universidad- Sociedad y el manifiesto interés de segmentos poblaciones y profesionales hondureños, para acceder a carreras de postgrado pertinentes y de una relevancia manifiesta, que hacen de este postgrado en Recursos Hídricos, una alternativa viable de estudiar y que cumpliera con la intención de la nueva propuesta universitaria de Vinculación Universidad-Sociedad.

En este documento se presenta el Plan de Estudios, que ha sido ordenado a la guía metodológica que las autoridades de la UNAH tienen para este fin. Cuenta con la sustentación teórica necesaria, el perfil del profesional a formar, a la estructura del plan de estudios en donde se expone, los objetivos del plan, la distribución por periodos de las asignaturas, relación entre ellas y su contenido mínimo, con su proceso metodológico y los recursos necesarios para su ejecución.

Se propone desarrollar este postgrado de acuerdo al Modelo Educativo de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, en el que se plantea una formación académica que promueva el

desarrollo de la ciencia, la cultura y la tecnología para el bien común; que incorpore en los sujetos del proceso educativo valores, principios, conocimientos y prácticas científicas y sociales pertinentes.

El Departamento de Física a través de su Instituto de Ciencias de la Tierra dispone de los recursos y los medios para viabilizar la puesta en marcha este postgrado. Se cuenta con los recursos docentes y equipo para desarrollar las investigaciones pertinentes.

El único limitante principal con el que se debe enfrentar esta Maestría es el apoyo financiero para el desarrollo de las investigaciones tesis que requieren de inversiones considerables con las que no cuentan los alumnos. Se confían en tratar de conseguir cooperación nacional e internacional para vencer esta problemática que se puede presentar.

La Maestría pretende formar profesionales con un enfoque científico tecnológico actualizando en el campo de los recursos hídricos, a fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población y dar respuesta a las ingentes necesidades locales y nacionales, de esa manera ser agentes de cambio que con su trabajo se brinde un apoyo al desarrollo socioeconómico del país.

Este Documento se ha elaborado por un Comité Académico Técnico integrado por profesores e investigadores de la Facultad de Ciencias, de la Facultad de Ingeniería conjuntamente con los representantes de la Universidad de Calgary, la asesoría y apoyo de la Dirección del Sistema de Estudios de Postgrado y de la Dirección de Docencia de la UNAH, en correspondencia a los lineamientos establecidos para este nivel.

Este postgrado funcionará adscrito a Instituto de Ciencias de la Tierra, de la Facultad de Ciencias de UNAH.

III.- MARCO TEORICO

3.1 Fundamentación Científica de la Maestría

Nuestro planeta constituye un conjunto medioambiente equilibrado, en el que todos los elementos interaccionan entre sí, incluido el hombre. Sin embargo, la actividad humana, tendente a lograr una mayor comodidad y desarrollo para nuestra especie, ha producido, como efecto secundario indeseado, un proceso de degradación medioambiental más o menos acusado según las áreas.

Prácticamente todas las actividades humanas transforman el medio natural y provocan cierto grado de degradación. No obstante, algunas resultan particularmente importantes:

- Agricultura y ganadería. Pérdida de bosques, aumento de la erosión y disminución de la producción de oxígeno. Desaparición de la flora y la fauna naturales. Impacto visual por la parcelación de los terrenos.
- Pesca: Disminución numérica, o incluso extinción, de diversas especies marinas.
- Extracción de recursos: erosión del terreno, contaminación del suelo y del subsuelo.
- Industria: contaminación atmosférica y de las aguas, lluvia ácida, gases de efecto invernadero.
- Producción de energía: Impacto visual, contaminación atmosférica (centrales térmicas), destrucción de ecosistemas terrestres (presas), generación de radiaciones y residuos muy peligrosos (centrales nucleares).
- Urbanización e infraestructuras: transformación del paisaje, pérdida de ecosistemas, erosión del terreno por obras diversas, contaminación atmosférica y de aguas, y generación de gran cantidad de residuos.
- Guerras: poco consideradas desde el punto de vista del cambio medioambiental, los conflictos bélicos provocan graves daños ecológicos, especialmente cuando se emplean armas químicas o nucleares.
- Nuestro mundo sufre la amenaza de un cambio radical en sus ecosistemas. Las principales causas son las siguientes:
- Contaminación del agua dulce y de los mares. Producida por la actividad industrial y las ciudades.
- Contaminación del aire: procedente de la industria y los automóviles. La generación de gases de efecto invernadero representa un peligro de calentamiento global que podría cambiar el clima a nivel planetario.
- Destrucción de la capa de ozono: resultado de la emisión de ciertos gases industriales, la pérdida de esta capa atmosférica dejaría a la tierra sin protección contra las radiaciones solares.
- Destrucción de los bosques: la pérdida de la vegetación natural, única al calentamiento global, permite un rápido avance del desierto.
- Residuos urbanos: la acumulación de basura es un grave problema de las ciudades modernas.
- Eliminación de la biodiversidad: la pérdida de variedad biológica empobrece el ecosistema global y priva a la humanidad de importantes recursos.

La transformación del entorno por el hombre no es reciente, se suele decir que ésta comenzó hace ya 50.000 años desde el mismo momento en que el ser humano logró un control efectivo sobre el fuego.

En su ambiente natural los homínidos, australopitecos y otros, sobrevivieron gracias a la recolección de raíces, frutos y carroña. Posteriormente, el fuego y las herramientas de piedra los convertirían en depredadores. Hacia el neolítico, la evolución cultural los conduce hacia el pastoreo, la ganadería y la agricultura. En resumen, la posición de los antiguos homínidos en el ecosistema fue la de consumidores, condición que también nos corresponde en la actualidad.

Con la aparición del Homo Sapiens, y su más amplia dispersión ecológico-geográfica, comenzaba un proceso de aislamiento y segregación racial del que surgieron durante el pleistoceno superior los sapiens primitivos: Homo sapiens neanderthalensis y homo sapiens.

La cultura de los neandertales se caracteriza por una tecnología lo suficiente elaborada como para disputar espacio y recursos a la fauna de su tiempo: mamuts, oso de las cavernas, grandes felinos, etc. Su utillaje incluyó herramientas de piedra para cortar, perforar o desbastar; y para trabajar la madera: cuchillo, raspadores, punzones, sierras y otros, no sólo ocuparon no solo ocuparon cuevas si no que fueron capaces de construir chozas y su actitud ante la muerte incluía el uso del sepulcro y ciertos rituales

La etapa final del proceso evolutivo humano se caracteriza por la presencia del homo sapiens cuyos vestigios fósiles pertenecen al paleolítico superior. Los antropólogos designaron a estos hombres fósiles con el nombre de raza de Cro-magnon, antecesora de las razas humanas actuales.

Neandertales y Cromagnos coexistieron hasta hace unos 40.000 años, con una economía y modo de vida similar: se trataba de pueblos cabezadores-recolectores.

Son los sucesores del hombre de Cro-Magnon los que inician, durante el neolítico, la revolución agrícola, hace aproximadamente 10.000 a 8.000 años.

La forma más primitiva de agricultura- el cultivo de azada o cultivo hortense- constituía, en muchos casos, un mero complemento de la economía pastoril, caza y recolección; dependía de instrumentos rudimentarios que poco trastorno causaban sobre el suelo y la vegetación. Esta forma de explotación de la naturaleza subsiste aún en amplias regiones de Asia, África y América. Los campesinos no abonaban, ni irrigan las parcelas, sino que éstas luego se abandonan y el campesino busca otras áreas de bosque o matorral para iniciar el mismo quehacer rutinario.

No obstante, en la cuenca del Nilo y otros grandes ríos, los agricultores aprovecharon el sustrato limoso de las inundaciones para cultivar, los campesinos no tenían necesidad de emigrar en busca de nuevas tierras.

Aquella remota etapa protoagrícola-cazadora estaba expuesta a las oscilaciones climáticas. Durante las temporadas de sequía los animales se acercaban a los campos para alimentarse. Así, se dio la domesticación de animales, incluyendo gallinas, perros y gatos.

Consecuentemente, la revolución agrícola fue más allá de una mera producción de alimentos. Suscitó cambios fundamentales en actitudes y cambios de mentalidad, es decir, significó una verdadera revolución cultural. El género humano aprendió a aprovechar la fuerza del viento, inventó el arado, el carro de ruedas, el bote de vela, etc. todo ello lo habilitó para la vida urbana. Poco a poco, se fueron organizando en comunidades más o menos permanentes, precursoras de los grandes centros urbanos.

Alimentación abundante y alojamiento seguro se tradujeron en un incremento numérico de la población humana. Talar bosques, drenar pantanos, invadir estuarios, trazar caminos, construir canales y acueductos, fueron labores habituales que impactaron severamente en los ecosistemas, debido a las necesidades de espacio para urbanizar o habilitar los suelos para el cultivo. El paisaje se perturbaba irreversiblemente. La fauna se replegó hacia hábitats naturales cada vez más disminuidos y fragmentados.

El crecimiento de las ciudades es otra de las características del presente siglo. Se calcula que el ritmo de crecimiento de la población de las ciudades en todo el mundo, es actualmente de un 2.5% anual, muy por encima del crecimiento global de la población estimado por la ONU en un 1,7%. A este ritmo, el número de ciudadanos se duplicará en los próximos 25 años. Y lo que es más importante: el 90% de este crecimiento urbano tiene lugar en los países pobres, donde las poblaciones urbanas aumentan a un ritmo del 3,5% anual.

En el desarrollo de este proceso formativo se revisará la configuración hidrogeológica del acuífero en el entorno hondureño, de modo de poder explicar con mayor claridad su funcionamiento; establecer las posibles relaciones acuífero-mar y analizar la evolución del acuífero desde que existe información. Si bien se ha avanzado en el conocimiento geológico de la unidad nos e ha podido profundizar demasiado en la estructura del entorno de las fuentes. Tampoco es clara la relación acuífero- mar- no se aprecian grandes variaciones en la composición del agua subterránea desde el punto de vista temporal, en tanto que especialmente posee una distribución acorde a los materiales que la contienen y la proximidad a las zonas de recarga, conducción y descarga (ríos y mar).

Con la información que se pueda obtener, se podrá determinar la superficie piezométrica del acuífero superior en el entorno hídrico. Se aprecia un flujo perpendicular a la costa que, en las inmediaciones de la fuente, queda modificado por efecto del flujo ascendente del acuífero semiconfinado subyacente constituido por las calizas liásicas. El balance hídrico será determinado por el comportamiento de las descargas de las fuentes de agua existente. La interpretación combinada de los registros de conductividad eléctrica, temperatura y caudales en la fuente, y de las precipitaciones y variaciones de niveles piezómetros en la zona de recarga, permitirán establecer un modelo de funcionamiento del recurso hídrico con las observaciones pertinentes.

La interpretación del funcionamiento del sistema acuífero de la fuente en particular ha sido hasta ahora un trabajo arduo que no ha tenido resultados esperados. Tanto el acuífero como la fuente de Almadraba revisten importancia desde el punto de vista de su posible uso para diferentes tipos de consumo (humano o riego), ya sea en épocas normales o de mayor demanda por la presión turística. La forma en que se produce la descarga del acuífero ya sea en forma difusa por la línea de costa o en la fuente de Almadraba (5 a 30 hm 3 años) es el objetivo final del presente trabajo.

Los temas relacionados con el agua afectan a todos los segmentos de la sociedad y a todos los sectores económicos. El crecimiento demográfico, el proceso de urbanización e industrialización, la expansión de la agricultura y el turismo y el cambio climático, ejercen una presión cada vez mayor sobre el agua. Debido a esta creciente tensión la gestión adecuada de este recurso vital es de crucial importancia.

La presión sobre los recursos hídricos pone de manifiesto las interdependencias hidrológicas, sociales, económicas y ecológicas que existen en las cuencas hidrográficas, lacustres y acuíferas. Dichas interdependencias exigen enfoques más integrados para el desarrollo y la gestión de los recursos del agua y de la tierra.

El crecimiento económico, los esfuerzos para reducir la pobreza y los cambios demográficos y sociales generan la demanda de infraestructura hídrica para sostener la producción de alimentos, generar energía y brindar bienes y servicios. Durante muchos años, se suponía que había suficiente agua para estas actividades y que los procesos naturales se encargarían de la contaminación. Sin embargo, si bien la construcción de sistemas de riego, presas hidroeléctricas, vías navegables y suministros de agua para el hogar, el turismo y la industria ha generado enormes beneficios para millones de personas dichos emprendimientos han provocado enormes cambios en los regímenes hidrológicos, ecosistemas y en la fisonomía de la mayoría de los ríos, lagos y acuíferos del mundo.

A medida que aumenta la escasez de agua y la variedad hidrológica es mayor, afrontar los cambios provocados por el desarrollo constituye un desafío formidable. Sin embargo, las regiones más pobres del mundo deben desarrollar una infraestructura hídrica para poder progresar.

A raíz de los avances en la agricultura, los productores agrícolas utilizan más fertilizantes y pesticidas, que también aumentan la contaminación. Las consecuencias de la contaminación química y biológica, la alteración de los caudales de ríos y lagos y la disminución de las capas freáticas, pueden ser nefastas. A medida que se exagera la cantidad de nutrientes en los ríos, comienzan a proliferar las malezas acuáticas.

Esta medida que se exagera la cantidad de nutrientes en los ríos comienza a proliferar las naturalezas acuáticas.

Esta destrucción o degradación de los ecosistemas pone en riesgo a muchas comunidades que depende de los recursos naturales. Se pierde la biodiversidad y disminuyen los recursos pesqueros. Además, el número de personas expuestas a riesgos de salud ocasionados por el agua es cada vez mayor. Aun las estimaciones más conservadoras consideran que las enfermedades transmitidas por el agua causan actualmente entre 2 y 5 millones de muertes por año y esto podría aumentar a 59 y 153 millones de muertes anuales para el año 2020.

De total de los recursos hídricos de la Tierra, solo el 2.5% es agua dulce- el resto es salada. La mayor parte del agua dulce se encuentra en los hielos polares o como humedad del suelo, o bien a profundidades inaccesibles en acuíferos subterráneos, con lo cual queda menos del 1% disponible para su utilización.

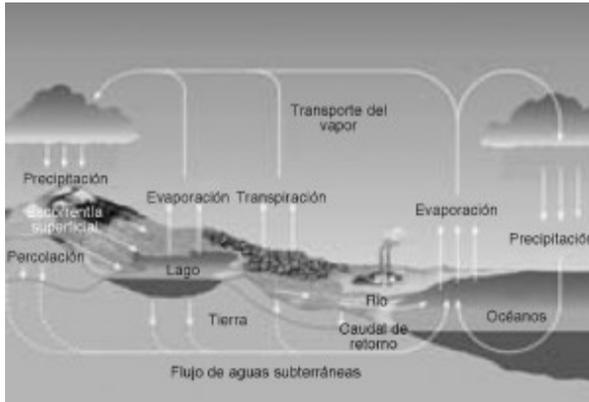
El desarrollo humano sostenible depende de la disponibilidad de agua. Se calcula que más de un tercio de la producción mundial de alimentos se basa en el riego, del cual una proporción importante puede depender de recursos de agua subterráneas no sostenibles. A pesar de los progresos alcanzados en los dos últimos decenios para mejorar el acceso al agua potable, alrededor de 1 100 millones de personas todavía carecen de este recurso. Las zonas de escasez y penuria de agua son cada vez más numerosas, particularmente en África septentrional y Asia occidental. En los próximos dos decenios se espera un aumento de 40% en la demanda total de agua. Para 2025 dos tercios de la población mundial podrían estar viviendo en países con escasez de agua moderna o grave.

El reto es como gestionar este recurso finito, en la actualidad y el futuro. Por el hecho de que los recursos de agua dulce con gran frecuencia son compartidos por más de un país dentro de una región, se necesitarán acciones a niveles nacional e internacional para mejorar el acceso en las regiones que carecen de agua y mejorar el uso eficiente en aquellas regiones que tiene agua actualmente, de modo que esos recursos pueden mantenerse para las futuras generaciones.

La clave para la gestión sostenible de los recursos hídricos consiste en poseer los conocimientos necesarios para tomar las decisiones apropiadas. La hidrología isotópica es una técnica nuclear que utiliza tanto isótopos estables como radiactivos para seguir los movimientos del agua en el ciclo hidrológico. Los isótopos pueden utilizarse para investigar las fuentes de aguas subterráneas y determinar su origen, forma de recarga, si existe riesgo de intrusión o contaminación por agua salada, y si es posible utilizar de manera sostenible.

En las fases de evaporación y condensación, la concentración de isótopos de oxígeno e hidrógeno en una molécula de agua sufre pequeños cambios. Como resultados de ello, en diferentes etapas del ciclo hidrológico el agua queda marcada, de manera natural, con huellas isotópicas que varían en función del historial de una masa de agua en particular y de su recorrido por el ciclo hidrológico. Se denomina isótopos a los átomos de un elemento que son

químicamente idénticos y físicamente diferentes. Las ciencias nucleares pueden distinguir entre ellos valiéndose de la espectrometría de masas para “pesarlos”.



Tanto el hidrógeno como el oxígeno, que son los elementos constitutivos del agua, contienen principalmente isótopos ligeros. Cuando el agua de los océanos se evapora, los isótopos más pesados se condensan primero y caen en forma de lluvia antes que los más ligeros. Es en los océanos donde se genera la mayor parte del vapor de agua en la atmósfera. Por consiguiente, mientras más alejada de la costa sea la precipitación, menor será la cantidad de isótopos pesados que contenga.

En cada etapa del ciclo hidrológico, se registra un pequeño cambio consistente en una diferencia en la concentración de isótopos de oxígeno en el agua que es tan singular como una huella dactilar. Los isótopos de los contaminantes, como trazas metálicas o compuestos químicos disueltos en agua, también ofrecen pistas sobre sus orígenes.

El cuadro resultante permite a los hidrólogos trazar mapas de las fuentes de agua subterráneas, por su parte, los climatólogos pueden reunir más fiables sobre la evolución climática y determinar la repercusión de sucesos futuros cuando se producen los cambios climáticos. Los isótopos ofrecen la posibilidad de abarcar períodos prolongados de fenómenos meteorológicos de miles de años de duración. Sus firmas quedan preservadas donde quiera que se registra el ciclo del agua, en sedimentos de océanos y lagos, en las incisiones anulares de los árboles, en glaciares y casquetes polares, en depósitos en cuevas y en aguas subterráneas.

El organismo internacional de Energía Atómica (OIEA) apoya la utilización de la hidrología isotópica para mejorar el conocimiento de los recursos hídricos. Cada año, el OIEA signa aproximadamente 3 millones de dólares de los Estados Unidos a su programa sobre hídricos. El organismo también ha invertido aproximadamente 30 millones de dólares de los Estados Unidos en 150 proyectos en 60 países para mejorar la ordenación de dichos recursos mediante el uso de hidrología isotópica y, de paso, se ha impartido capacitación en esta esfera a cientos de jóvenes científicos. Los isótopos son una poderosa herramienta que se puede utilizar también para investigar fugas en presas y embalses, para determinar la fuente de concentración del agua y para

identificar embalses subterráneos adecuados para el abastecimiento de vapor para centrales geotérmicas.

Uno de los objetivos del programa de cooperación técnica del organismo es facilitar la cooperación entre países en desarrollo para ayudar a crear los conocimientos técnicos locales necesarios en la esfera de las técnicas isotópicas. Este enfoque ha permitido avances importantes en el desarrollo de ese tipo de conocimientos especializados en África y en América Latina.

Un proyecto regional en Kenia, Madagascar, Namibia, Sudáfrica, Tanzania, Uganda y Zimbabue tiene por objeto crear capacidad regional para la aplicación de técnicas y análisis isotópicos como parte de sus actividades de investigación de recursos de aguas subterráneas. Como resultado de este proyecto regional, un moderno establecimiento analítico en la Universidad de Witwatersrand, Sudáfrica, está en camino de convertirse en un centro analítico autofinanciado para la región. Los países que participan en el proyecto regional pueden ahora incorporar el análisis isotópico en sus investigaciones hidrológicas. Tanzania también está utilizando los datos derivados del proyecto para elaborar planes de protección para sus recursos de aguas subterráneas.

En un proyecto semejante en América Latina participan 30 instituciones de Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay, que están utilizando técnicas isotópicas y convencionales para reunir información sobre un sistema acuífero. Los institutos trabajan en estrecha cooperación para resolver problemas de escasez de agua y gestión de recursos hídricos en la región. En 2001 se inició un nuevo proyecto regional para la aplicación de técnicas isotópicas a través de un proyecto del servicio Financiero mundial para el medio ambiente sobre la protección ambiental y el desarrollo sostenible del sistema acuífero del Guaraní-importante acuífero de agua dulce de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Desde hace casi 40 años la OIEA y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) mantiene una red mundial para la vigilancia de los isótopos en las precipitaciones. La red Mundial sobre Isótopos en las precipitaciones se ocupa de la vigilancia isotópica de las precipitaciones y familia la comprensión de los procesos que incluyen en el volumen y la distribución geográfica de las precipitaciones, sirviendo también de referencia para otras actividades. La red de vigilancia podría ampliarse en el futuro para incluir la vigilancia isotópica de los ríos. Ese tipo de red aportaría útiles datos de referencia para los estudios del cambio climático y los análisis a escala de cuenca hidrográfica de las relaciones precipitación –escorrentía, haciendo aún más útiles los datos disponibles a través de la Red Mundial.

La hidrología isotópica es un medio muy eficaz desde el punto de vista de los costos para evaluar la vulnerabilidad de las fuentes de aguas subterráneas a la contaminación. Los isotópicos permiten determinar la rapidez con que se mueve el agua y el punto de recarga del sistema, con lo cual ofrecen información muy valiosa para orientar las decisiones sobre los lugares de

extracción de agua. Estas decisiones pueden significar a veces la diferencia entre la prosperidad y la miseria. En Bangladesh, una gran cantidad de pozos comunales entubados contiene altos niveles de arsénico natural. Construidos en la década de 1970 como medio de tratar de resolver el problema de las aguas superficiales contaminadas, estos pozos entubados han ocasionado enfermedades, incapacidad Física e inclusive el fallecimiento de muchas personas por los insidiosos efectos del lento envenenamiento por arsénico. Se están realizando actividades internacionales, con apoyo del Banco Mundial y otras entidades, para examinar los pozos y determinar cuáles son los que contienen niveles de arsénico inaceptable, pero es posible que se requieran muchos años para encontrar soluciones a largo plazo para este complejo problema. A través de un proyecto del Banco Mundial, el OIEA está colaborando con una entidad no gubernamental de la región para investigar si los acuíferos profundos permanecerán libres de arsénico si se construyen como sustitutos de pozos entubados y para comprender mejor las razones por las que otros acuíferos podrían haberse contaminado con arsénico. La información obtenida de este proyecto de hidrología isotópica ayudará al personal encargado de la gestión de los recursos hídricos a establecer un abastecimiento de agua seguro y sostenible para Bangladesh.

La utilización sostenible de los recursos hídricos es una responsabilidad mundial. A través del ciclo hidrológico, toda el agua de la Tierra es afectada por la actividad humana. Ante la amenaza cada vez mayor de una creciente escasez de agua, las decisiones sobre los lugares de extracción, el volumen que se ha de utilizar y la manera en que se ha de gestionar, deben basarse en información fidedigna si queremos proteger estos preciosos recursos hídricos para las futuras generaciones. La hidrología isotópica es una importante herramienta que se utiliza en todo el mundo para proporcionar información necesaria para adoptar las decisiones correctas ahora y para el futuro.



(Foto tomada por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA))

Las aguas subterráneas en Honduras se ha convertido en la solución al abastecimiento de agua para consumo humano y para la producción, que en las últimas décadas ha permitido cubrir las necesidades de la población Hondureña (tanto rural como urbana); aunando a esto el crecimiento poblacional, la contaminación de las aguas superficiales y los sistemas de producción insostenibles que han generado que en algunos lugares del país se sobreexplota el recurso hídrico subterráneo.

Son muchas las ciudades del país que dependen de hasta un 70% del recurso hídrico subterráneo como ser: La paz, San Pedro sula, Comayagua, Roatán, Marcovia, Choluteca, Amapala, etc.

Se observa actualmente una continua y permanente degradación de las cuencas nacionales, evidencias en los altos índices de sedimentación. Sumado a lo anterior, son evidentes los efectos negativos de su gestión, los desastres naturales y la demanda de la sociedad. A esto también se agrega la contaminación extrema en los ríos debido a gran medida que se incluye el tratamiento

de las aguas servidas previo a su descarga en los cuerpos de agua superficial. Se estima que apenas cuatro por ciento (4%) de las aguas servidas a nivel nacional contemplan algún tipo de tratamiento o proceso similares (Kawas, 2008).

3.1.1 Agua como Recurso Vital

El agua es el recurso natural del que depende la vida humana, la seguridad alimentaria y la salud de los seres humanos y de los ecosistemas. El concepto de Sector de los recursos Hídricos, se refiere a todas las partes del ciclo hidrológico que cumplen con las funciones generales, económicas, sociales, de sustento de la vida y las de atender todas las necesidades posibles de agua, con inclusión de las económicas, sociales, y las ambientales. A estas hay que agregar aquellos elementos como: la precipitación, evaporación evapotranspiración o infiltración, las cuales son tan importantes como las aguas superficiales y subterráneas, ríos, humedades, lagos, acuíferos, etc.

Se habla de extracción de agua, cuando se toma de La fuente para ser utilizada principalmente para fines agrícola como: el riego y el abrevadero, así como, para uso si industriales y domésticos. El volumen de agua que se pierde por concepto de evaporación de los embalses, sin constituir una extracción propiamente dicha, es de mucha importancia para ser considerada.

La necesidad de conservar el agua, la sustentabilidad del sector ambiental, el reconocer que el agua reviste importancia tanto como económica como social; ye le hecho que al maximizar su uso en forma independiente, los beneficios de cada uso específico crean graves conflictos relacionados con su calidad y cantidad.

Y así es como los recursos hídricos subterráneos vienen en muchos casos a ser una fuente de agua segura para algunas de nuestras comunidades/ciudades, tanto porque no existen flujos superficiales constantes todo el año (como ser las Islas e la Bahía) así como la problemática de no contar con las cantidades y calidades de agua necesaria para los diferentes usos (como ser las grandes ciudades Tegucigalpa, San Pedro Sula, Choluteca y Ceiba).

3.1.2 Gestión del Recurso Hídrico

Una visión congruente con los adelantos en la conceptualización del sector hídrico es el enfoque orientado a la gestión integrada del Recurso Hídrico (GIRH), aceptado como un proceso sin fin en el cual se desarrollan actividades que permiten alcanzar un objetivo a través de varios pasos y actividades, capaz de determinar la situación del sector y su aprovechamiento desde la iniciativa de multiuso.

La unidad de Cuenca como un factor determinante para la mejor gestión del recurso ha sido incluida en los últimos convenios internacionales firmados por Honduras. Este mismo concepto ha sido incluido en la ley de ordenamiento territorial, en la cual se autoriza la creación de organismos de cuenca para la mejor gestión del recurso hídrico.

La nueva visión permite al país aplicar instrumentos capaces de propiciar una buena gestión del recurso hídrico, y de resolver los problemas y conflictos generados en su uso.

3.1.3 Estado Real por Escasez del Agua

La problemática del recurso agua ya ha sido analizada en su situación real a nivel mundial y por eso muchos países están contribuyendo a desarrollar estudios profesionales de alto nivel para coadyuvar a las estrategias de acción en esta área, por ejemplo la Universidad de Calgary está desarrollando ya un programa en Centroamérica, específicamente en El Salvador, para motivar a la discusión y a la solución de los problemas que presentan los recursos hídricos en estos países.

A nivel nacional, es una realidad que todos los elementos que comprenden la gestión del recurso hídrico deben ser revisados a la luz de nuevos paradigmas y enfoques. Es importante pasar de un practicismo desorganizado a una acción planificada y estratégica, sobre todo porque el recurso hídrico representa un elemento fundamental no solamente para el desarrollo sino que es el mismo sustento de la vida de las poblaciones. La preocupación estatal, regional, municipal y local en cuanto a su manejo, conservación y un mejor uso en forma planificada y con proyección sustentable, se constituye en una prioridad de la más alta dimensión.

Es también preocupante observar que la periodicidad natural de varios procesos naturales relacionados por ejemplo con el ciclo hidrológico ha cambiado y continúa cambiando drásticamente en detrimento de las condiciones ambientales y se observa en muchas regiones la ausencia y la degradabilidad de los recursos hídricos, inducida por causa humana. Es bien conocido, asimismo, los efectos negativos del excesivo calentamiento global lo cual resulta en la pérdida de las fuentes de agua dulce, en la contaminación de las mismas, y en el detrimento de la cantidad de vida a lo largo de las costas.

Por otro lado, nuestro basamento jurídico legal en relación al manejo y gestión del recurso hídrico a nivel nacional y local es obsoleto y muchas veces poco práctico. Es necesario visualizar la gestión de tan importante recurso en una visión prospectiva; con sistemas y mecanismos más eficientes y con administraciones de carácter tecno-científico más acordes con las nuevas tendencias y necesidades.

3.1.4 Áreas de la Ciencias contempladas en este Posgrado

Los contenidos de las clases de la maestría van orientados hacia comprender la temática en general de los recursos hídricos con un especial énfasis en los recursos hídricos subterráneos, siendo por cada una de las materias curricular:

1. Hidrología: La hidrología a lo largo de la historia ha sido estudiada por muchos científicos con distintos enfoques, dada la orientación de la maestría se usara la recopilación de fundamentos de:

- Máximo Villon Bejar, Hidrología
- Aparicio, Fundamentos de Hidrología de superficie

2. Geología, esta se basara en la comprensión de la tierra, dinámica y sus procesos, así mismo su interacción con el ciclo del agua:

- Dercourt y Paquet, Geología
- Strahler, Geología Física
- Andrés Galofre, conceptos básicos de aplicación en hidrología
- González de Vallejo, ingeniería geológica

3. Hidrogeoquímica, esta clase es una aplicación de dos ciencias por lo que usara el comprendió de:

- Facundo y González, química de las aguas subterráneas
- Emilio Custodio, principios básicos de química y radioquímica de aguas subterráneas y Hidrogeoquímica

4. Hidrogeología, los fundamentos de esta ciencia se hacen en la mejor recopilación de sus saberes en:

- Custodio y Illamas, hidrología Subterránea
- Fetter, Applied Hydrogeology
- Freeze and Cherry, Goundewater

5. Geofísica esta rama de la geología será vista desde la aplicación de sus métodos a los recursos hídricos:

- Milson and Eriksen, Field Geophysics
- Telford, Geldart and Sheriff, Applied Geophysics.

6. Estadística Aplicada, los conceptos se entenderán desde la aplicación de la estadística a los recursos hídricos:

- Máximo Villon Bejar, Hidrología estadística
- Universidad Nacional de Colombia, introducción a la estadística aplicada

7. Contaminación de acuíferos, es una aplicación de los fundamentos de Hidrogeoquímica e hidrogeología:

- Fetter, contaminante Hydrogeology
- Custodio, Contaminación de acuíferos

8. Métodos de campo en Hidrogeología, dará una recopilación de las técnicas, métodos para la exploración de los recursos hídricos subterráneos a través de:

- Weight, Hydrogeology-Field manual
- Sanders, a Manual of field hydrogeology
- Jonhson, El Agua subterránea y los pozos

9. Sistemas de Información Geográfica, esta clase será una aplicación de los software para los SIG aplicados a los recursos hídricos:

- Peña Llopis, sistemas de información geográfica aplicada a los territorios
- QGIS
- Arco Gis

10. Limnología, se introducirá el tema de la hidrobiología en lagos y ríos, para un enfoque integral de los recursos hídricos

- Ramón Margalef, Limnología
- Valentine, Introducción a la Limnología

11. Gestión de los Recursos Hídricos, como un concepto ideológico del mejor aprovechamiento hídrico, se verán los conceptos fundamentales de su teoría basado en sus fundadores y el compendio de métodos, directrices que hace la Global Wáter Pathersip y de las experiencias en el país en la temática.

12. Modelos Numéricos Aplicados, en este se desarrollaran los diferentes modelos aplicados a la hidrología e hidrogeología que existen:

- Anderson y Woessner, applied groundwater modeling
- Pinder, groundwater modeling
- Las herramientas de modelación hidrológica de ArcGis

13. Formulación y evaluación de Proyectos Hidrogeológicos, este es una aplicación de la metodología que se desarrollan esta temática, las cuales se basaran en la experiencia de.

- Urbina, Formulación y evaluación de proyectos
- Padilla córdoba, formulación y evaluación de proyectos

14. Legislación y Valoración del Recurso Hídrico, se desarrollara a través del marco político, legal e institucional del país, visto desde una perspectiva científica hacia el aprovechamiento sostenible, la gobernabilidad y gobernanza del agua las experiencias internacionales y nacionales.

15. Seminario de Investigación I, II, III, este se basara en la metodología de la investigación en la cual se irán desarrollando las tesis.

3.2 Justificaciones Sociales

Este postgrado articula el currículo con la realidad nacional e internacional, lo integra y proyecta en y hacia el entorno; en la UNAH esta dimensión parte de la responsabilidad constitucional de contribuir a resolver los grandes problemas nacionales, entre ellos. La pobreza, las inequidades, el deterioro ambiental, la baja productividad, el desempleo, la escasez de recursos naturales, etc. La lectura crítica del contexto es fundamental en esta dimensión del currículo, para mirar más allá de los fenómenos y contribuir a identificar la esencia de los problemas.

Una de las funciones fundamentales de toda universidad es hacer investigación, reconociendo que en la UNAH en el área de los recursos hídricos y en especial de la hidrogeología ha sido muy escasa. La maestría en *recursos Hídricos con orientación en Hidrogeología*, como se ha concebido en este proyecto es eminentemente orientada a investigación en las aguas subterráneas y la investigación de su estado y desarrollo contribuyendo ampliar los estudios en esta rama del conocimiento.

La creación del postgrado en *Recursos Hídricos con Orientación en Hidrogeología*, permitirá desarrollar la infraestructura física organizativa y logística para iniciar proyectos concretos de investigaciones en el manejo y uso de las aguas, tan importante para la subsistencia de la población hondureña.

Es una necesidad y obligación que la Universidad se vincule prácticamente con la sociedad a la cual se debe. Los de investigación en hidrogeología aplicada deben responder a problemas específicos que el país afronta. Varias instituciones gubernamentales y privadas demandan el apoyo por parte de las universidades para resolver problemas en áreas tales como. Manejo del agua, aprovechamiento de los recursos disponibles de agua para el ser humano, etc.

Considerando estas necesidades, la visión es, trabajar en un programa de maestría en *Recursos Hídricos con orientación en Hidrogeología*. Con los fundamentos científicos básicos actualizados y las herramientas tecnológicas adecuadas que permitan a los candidatos desarrollar las habilidades y competencias para afrontar problemas sociales de interés nacional, principalmente en el ámbito del Recurso agua, tan escasa en nuestras comunidades.

3.3 Justificaciones Económicas

La situación socio-económica de Honduras lo sitúa entre los países en vías de desarrollo en condiciones de dependencia externa, con dificultades de desigualdad social, analfabetismo, alto grado de problemas de salud, e infraestructura. Se reconoce a Honduras entre los países de menor índice económico y con bajas posibilidades en programas de erradicación de la pobreza, indicador importante en el desarrollo educativo del pueblo. Según el informe sobre Desarrollo Humano redactado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en 2009, el 7.2% del PIB de Honduras es invertido en la educación, pero más del 80% de esto es asignado para los sueldos y salarios, dejando menos del 20% para inversión en infraestructura.

En 2011, el PIB per cápita nominal de Honduras fue de US\$ 2,120. La tasa de crecimiento real anual del PIB fue del 3.6 por ciento durante 1990-2010, y se mantuvo a esa misma tasa de crecimiento económico en 2011. Para 2010, se espera un crecimiento económico de 3.5% según las expectativas del FMI, marcado por la reducción del crecimiento de Europa, y la lenta recuperación de EEUU, principales socios comerciales y origen de mayor parte de la remesas que ingresan al país (en Europa concentrado en España, donde se desencadena una profunda crisis fiscal). En el mediano y largo plazo, hondura enfrenta importantes retos para alcanzar un crecimiento del ingreso y reducción de la pobreza sustentable, como parte de las metas del gran Acuerdo Nacional (GAN) en el marco del Plan de Nación.

El déficit de la cuenta corriente de la balanza de pagos se ubicó en 8.6% del PIB en 2001. En este efector durante 2011, las exposiciones de la maquila, fueron equivalentes al 45% de las exportaciones totales de viene. Las importaciones totales crecieron en un 25.5 por ciento, donde los productos manufacturados dominan las importaciones. Las principales exportaciones son, en orden decreciente de importancia, el café y el banano. Los estados Unidos siguen siendo el principal interlocutor comercial de Honduras, seguidos por Europa y Centroamérica. El valor de los bienes comercializados por Honduras con el resto del mundo (exportaciones más importaciones) registro un valor equivalente de 83% del producto Interno Bruto (PIB).

La economía Hondureña denota un crecimiento lento. A pesar de que el PIB en su conjunto creció más aceleradamente en 2011 que en 2010, sigue por debajo del crecimiento promedio previo al crisis (5% durante 2000-2008). Este dinamismo responde a incrementos moderados de la formación bruta de capital fijo combinado a una crisis interna de violencia que se profundiza, un difícil entorno externo, la debilidad institucional y a diferencias en la formación de capital humano, y en ese sentido y condicionado por la recuperación prevista en la economía mundial, se espera que la actividad económica de Honduras continúe con la tendencia de expansión, condicionado a que se logre un nuevo programa económico del Gobierno de Honduras con el FMI, que reduzca la incertidumbre macroeconómica.

El crecimiento económico en 2011, fue explicado en mayor medida por la dinámica en la demanda interna: crecimiento del consumo privado de 3.4% inversión privada 15.2% e inversión pública 8.9% por el lado de la producción, los rubros con mayor aporte fueron comunicaciones y transportes (9.3%), agropecuario (5.6%), manufacturero (4.2%), comercio (4%) y construcción (4%).

El PIB per cápita fue de 2,120 en 2011, casi dos veces el nivel del 2000. Sin embargo, se estima que en términos reales este nivel ha crecido en el margen (1.2 veces), por lo que será necesario un crecimiento sostenido en los próximos años, para lograr una mejora sustancial en los ingresos reales de la población. Para lograr un mayor crecimiento se deberá aumentar la productividad, lo que implicará implementar reformas estructurales adicionales. Esto reforzaría la conservación de los objetivos declarados de gobierno, en particular sus metas para reducir la pobreza y mejorar las condiciones sociales. Un primer paso en este sentido ha sido dado en el marco del Gran Acuerdo Nacional (GAN).¹

Como resumen podemos apuntar en una sola dirección; la devaluación es inminente y se perfila obligatoria.

La deuda interna nos está asfixiando y hay que convertirla a deuda externa. Como aporte adicional podemos afirmar que las remesas económicas del exterior si bien inciden positivamente en la económica tienen un impacto negativo que vale la pena apuntar. En el campo se está desatendiendo la labor agrícola y que al venir las remesas la gente se conforma con ese ingreso económico. Es evidente que el fenómeno migratorio esté transformado socialmente a Honduras pues la división familiar que provoca incide en desintegración, ingreso a maras y en el consumo de drogas.

Estas condiciones económicas repercuten en la accesibilidad de la población al agua en cantidad y calidad, el decrecimiento económico tiene un fuerte impacto en las infraestructuras para el abastecimiento, y cada vez el tener acceso al agua subterránea es más caro, no solo por la perforación y la extracción del agua, sino que la exploración del agua subterránea dado la poca oferta de especialista en el tema lo vuelve aún más inaccesible. La maestría en *Recursos Hídricos con Orientación en Hidrogeología*, como se ha concebido para formar recurso humano que contribuya a la generación de conocimiento y mejorar la oferta de especialistas en la temática y hacer un mejor manejo de la explotación del recurso.

3.4 justificación Social

La República de Honduras es un país ubicado en el centro del istmo centroamericano. El país tiene una extensión territorial de 112,492 km, y una población de casi ocho millones de habitantes. Tiene además una tasa de crecimiento del 1.9% y la esperanza de vida humana es de

¹ www.bancomundial.org/es/country/Honduras

70.5 años. Tiene un capital humano joven – se registra un 53% menor de 19 años del total de habitantes- y se caracteriza por su variada etnografía y factores sociales que determina el nivel cultural y educativo del país. Honduras tiene una riqueza étnica muy particular: los grupos étnicos de los garífunas, Tolupanes, Lencas, Chortis, Pech, Sumos, Isleños (Islas de la Bahía) y mestizos constituyen un crisol de culturas que hacen en Honduras hayar lazos transculturales que se dan en paz y aceptación.

Un elemento que deteriora el comportamiento de la economía y el clima de negocios del país, es e incremento acelerado de la delincuencia, a pesar del aumento de recursos públicos para su combate. Según datos oficiales, se establece que en Honduras ha habido un aumento significativo de la inseguridad ciudadana, no obstante los sustanciales y crecientes recursos públicos que se han destinado a su combate, lo que evidencia una deficiente aplicación del gasto asignado a seguridad. De esta forma el gasto de seguridad creció, en términos nominales, 15.9% promedio por año entre 2004 y 2001, lo que representa pasar del 1.5% al 20.3% como porcentaje de PIB. En contraste, la tasa de homicidios paso de 30 a 80 homicidios por cada 1000,000 habitantes, entre 2004 y 200. Con relación al contexto macroeconómico, estima que los costos económicos de la violencia se traducen en pérdidas cuantiosas, más específicamente durante 2011, la inversión nacional dejo de registrar US\$ 4604 millones adicionales, y el turismo dejo de percibir US\$ 26.2 millones adicionales.

Es importante denotar que la tasa total de hogares pobres se incrementó en 2011, por segundo año consecutivo. Los indicadores de pobreza monetaria en 2011 han aportado evidencias empíricas as de la magnitud del deterioro de vida de los hogares hondureños, denotando un estancamiento de la reducción de la pobreza después de la crisis financiera y política interna de 2009. Así, por un lado, la tasa total de hogares Pobres se ubicó en 61.9% lo que representa un 2% superior a lo registrado en 201. Por otro lado, el porcentaje de hogares no pobres, paso de 40 a 38.1% en 2010 respectivamente, ambos resultados obtenidos por segundo año consecutivo. De igual forma, la tasa de pobreza extrema de 2011 fue de 41.6% superior al 39.1% registrado en 2010. Según análisis elaborados por expertos se concluye sobre la situación de pobreza que a pesar de tener una leve recuperación en la economía, es poco probable recuperar el proceso de disminución desarrollado antes de la crisis, si no focalizan los programas sociales, y además persistan deprimidos los mercados de trabajo de EEUU y España.

Un grave problema social en Honduras que incrementa la inseguridad es el acceso al agua en cuanto a la disponibilidad y calidad, cada vez más evidenciado en las causas de la migración y aunque el gobierno, la cooperación y las ONG’S constituyan a que se mejore el acceso al agua no aseguran su disponibilidad ni calidad; y es así como el tema de las aguas subterráneas es cada vez más una opción para el acceso al agua, pero los especialistas en la temática son muy pocos para la demanda por que el costo de la exploración aumenta. *La Maestría de Recursos Hídricos con Orientación en Hidrogeología*, como se ha concebido estas dos partes la disponibilidad y calidad, formado recurso humano que contribuya a la generación de conocimiento y mejorar la oferta de especialistas en la temática.

3.5 Justificación Cultural

En su excepción más antigua, la cultural fue entendida como el resultado del cultivo de la sociedad humana de modo que los que carecían de ella eran barbaros o salvajes. La cultura fue vista como el paso del estado natural al estado humano del reino del instinto al de lo moral y la razón. Hoy se sabe que no hay primitivos y civilizados, que todos los grupos humanos participan de una cultura con racionalidades a veces sensiblemente diferentes, cuya riqueza, sin embargo, se encuentra precisamente en la diversidad de sus recorridos y de sus hallazgos (Leiva 2000).²

Es un sentido amplio la cultura se entiende, hoy día, como modo de vida y forma de convivencia, que comprende los valores que la gente posee, las formas como se relaciona con los demás, sus saberes, sus tradiciones y la creatividad con que responde a situaciones nuevas (UNESCO 1998).

Aunque en principio existe un consenso general en considerar la cultura como el conjunto de las realizaciones humanas, cuando se trata de abordarla en las sociedades actuales, es frecuente que su espacio pretenda ser reducido a las tradiciones populares, a la educación, y al arte. Por ello preciso reiterar que la cultura involucra los valores, las conductas, las instituciones, los saberes y capacidades, entonces las dimensiones de la cultura se manifiestan en la política, la economía y la vida social en general.

La riqueza étnica muy particular que tiene Honduras: Garífunas, Tulupanes, Lencas, Chortis, Pech, Sumos, Isleños (Islas de la Bahía) y mestizos constituyen un crisol de culturas que hacen que en Honduras hayan lazos transculturales que se dan en paz y aceptación. La propuesta de apertura de este programa de Maestría en Didáctica de Lenguas y Culturas en la UNAH pretende rescatar esta riqueza étnica mediante la inclusión de una asignatura referente a aspectos lingüísticos, sociolingüísticos y culturales de un grupo étnico, el cual variará por promoción.

Se puede remarcar un fenómeno como el que se destaca a continuación: Ya no existe la sociedad rural pura por la que se caracterizó Honduras, pero tampoco se observa una sociedad urbana consolidada. Urge revalorizar el papel de lo rural así como revertir los efectos de la urbanización precaria.

Hasta la década de los cincuenta del siglo XX, en Honduras no se notaban grandes contrastes entre lo urbano y lo rural, las ciudades en su mayoría habían sido más bien pequeñas islas en el campo. De manera que cuando comienza la urbanización extensiva, el *continuum* rural-urbano se abre y se produce un flujo poblacional y simbólico en el que lo urbano tiende a quedar enlazado a lo rural dentro del espacio de las ciudades, produciéndose así un fenómeno de hibridación.

² Leiva, Luis A. Documento de Puebla. No. 1025 año 2000. Revista Iberoamericana de Educación.

Es así como esta diversidad cultural también tiene sus diversas formas de ver el agua, su uso, su calidad y su saneamiento, la maestría en *Recurso Hídrico con Orientación en Hidrogeología*, se ha concebido el tema de la gestión integrada de los recursos hídricos, como un ideal entorno al igual formando profesionales que comparten esa diversidad cultural del agua, que encaminen a las sociedades al aprovechamiento sostenible del recurso.

3.6 Justificación Política y Legal

Según Freedom House, Honduras es el país de América Central que ha experimentado el mayor retroceso en democracia, debido casi exclusivamente a la destitución del ex-presidente Zelaya en junio del 2009. En la última edición de la encuesta anual de derechos políticos y libertades civiles en el mundo, de Freedom House: Libertad en el Mundo 2010, Honduras fue eliminado de la lista de las democracias electorales y sus calificaciones de los derechos políticos y libertades civiles fueron reducidos a 4 cada uno, aunque todavía están considerado como un país parcialmente libre.

Sin embargo, las calificaciones otorgadas a los países en la edición del 2010 se refieren a los acontecimientos ocurridos en el 2009 y no toman en cuenta la legitimidad de las elecciones generales.

Honduras sigue siendo un país bipartidista, el aporte de los partidos minoritarios no ha crecido de manera significativa. La corrupción está totalmente institucionalizada a nivel gubernamental. La falta de continuidad en los precarios planes de desarrollo social es evidente al interrumpirse o abortarse estos, en cada fatídico ciclo de cuatro años.

Con este contexto político se logra aprobar la ley General de Aguas en diciembre del 2009, en la cual se engloba el agua con todos los aspectos, aprobándose también la autoridad nacional el agua quien es el ente encargado de la regulación del aprovechamiento de los recursos hídricos a nivel nacional, aún más se logra desarrollar reglamentos específicos incluyendo el de exploración y explotación de los recursos hídricos subterráneos del país, en este reglamento se precisa que estas actividades deben estar desarrolladas por especialistas en el tema y sobre todo certificados que vean no solo el agua subterránea misma, si no como un sistema que se conecta con las aguas superficiales y el clima;

La maestría en *Recursos Hídricos con Orientación en Hidrogeología*, ha concebido que el marco político regulatorio del agua sea importante para su aprovechamiento, es por eso que se integra dentro de su pensum el tema de legislación hídrica para formar especialistas que puedan dirigir sus actividades dentro de las políticas nacionales y así mismo contribuir a su implementación.

El gobierno de Honduras tenía por marco legal para legislar el recurso hídrico del país la Ley de aguas de 1927, la cual tuvo reformas importantes en los últimos años, y se ha venido

trabajando en ello y en otros instrumentos legales como ser la política Hídrica después de todo un proceso de revisión y socialización estos cambios fueron aprobados el pasado 14 de diciembre del 2009, el cual se destaca las regulaciones pertinentes al recurso hídrico subterráneo. Así mismo la Secretaria de recursos Naturales y Ambiente SERNA con el apoyo financiero de la FAO impulsa el anteproyecto del reglamento de la ley general de aguas y sus reglamentos complementarios (aguas subterráneos y descarga).

Dentro de la Ley de Aguas podemos ver que esta contempla:

- Establecer el marco de principios, alcances y objetivos de la gestión hídrica.
- Determinar las condiciones del dominio legal del agua, espacio y recursos asociados.
- Definir el marco de competencias, funciones y responsabilidades de la administración pública en la gestión de los recursos hídricos.
- Establecer la normativa sobre la protección y conservación del recurso hídrico.
- Establecer las normas para el aprovechamiento del recurso Hídrico.
- Establecer el marco sancionatorio.

Es importante mencionar que dentro de las disposiciones generales se enfoca en que los recursos hídricos del país le pertenece al estado y por lo tanto estará gobernando por el estado a través de la Autoridad del Agua, y muy importante mencionar que considera que los recursos naturales en los ecosistemas nos prestan servicio de captación y retención del recurso hídrico el cual a su vez nos permite usar el agua para la satisfacción de las necesidades básicas incluyendo el aprovechamiento de las aguas subterráneas.

En lo que se refiere a los artículos que definen los términos en relación a los recursos hídricos subterráneos tenemos las definiciones de las aguas subterráneas, superficiales y acuíferos, importante también las definiciones de servicios ambientales y pagos por servicios ambientales. Las definiciones más específicas en torno al recurso hídrico subterráneo las hace en el reglamento respectivo. Importante también mencionar los alcances de la Ley que son orden público y aplicables a las aguas continentales, superficiales y subterráneas donde el Estado de Honduras ejercerá su soberanía.

Como mencionábamos anteriormente la vigilancia estará bajo la responsabilidad de la Autoridad del Agua, sin embargo se nombra al Consejo Nacional de Recursos Hídricos como un órgano consultivo deliberativo en el sector, también se nombra al Instituto Nacional del Recurso Hídrico que es la Unidad técnica de la Autoridad del agua este será el gestor de la información hidrogeológica, de procedimientos y monitoreo en el tema así como toda la información hídrica. Será un reto este instituto el poder dar las normas técnicas adecuadas para el aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo ya que el país no cuenta con la información básica (mapa hidrológico existente a una escala muy grande 1:500,000) para poder normar de forma eficiente y sustentable.

Cabe mencionar que Ley es incluyente de la sociedad Civil, la cual organiza para la vigilancia del recurso a través de la participación de los consejos de cuencas en el tema, así mismo decir que estos están en función de vigilar y monitorear no solo el recurso superficial si no también el subterráneo, así como de la protección y conservación según los planes y políticas aprobadas.

Cabe mencionar que la Ley es incluyente de la Sociedad Civil, la cual organiza para la vigilancia del recurso a través de la participación de los consejos de cuencas en el tema, así mismo decir que estos están en función de vigilar y monitorear no solo el recurso superficial sino también el subterráneo, Así como de la protección y conservación según los planes y políticas aprobadas.

Son de dominio las aguas y sus espacios de cabida en lagos, lagunas, aguas subterráneas etc.; menciona la Ley sin embargo designa un artículo especial al **dominio de los acuíferos el cual será público** y este no perjudica el derecho de propiedad superficial del precio sin embargo estarán sujetos a sanciones según esta ley si alguna actividad o aprovechamiento implique contaminación o deterioro del acuífero. Así mismo se habla de los dominios de los manantiales y nacimientos de agua que son también de dominio público en un radio de 30mts alrededor de la fuente¹⁰. El establecer el dominio de las aguas subterráneas es el primer paso para la regulación del aprovechamiento y así evitar la sobreexplotación del recurso y la contaminación (que son casos que hoy en día los vemos en las ciudades y hasta en las zonas rurales).

Es importante mencionar que la ley hace referencia a la conservación y protección de las zonas de recarga hídrica, pero en las que refiere a la superficial, la recomendación sería especificar también en la protección a las zonas de recarga hidrogeológica que incluya la forestación, reforestación y protección de estas zonas.

La ley forestal como lo vimos anteriormente también establece esta normativa pero es un desafío para el ente regulador (la Autoridad del agua) establecer estas zonas de recarga subterránea y aún más declararlas bajo protección ya que estas pueden diferir mucho de las zonas de recarga superficial. Será muy importante que el reglamento de las Aguas subterráneas especifique más sobre esto.

En cuanto al aprovechamiento de las aguas subterráneas la Ley es bien específica cuando menciona que estará sujeta a estudios de investigación previos, definiendo también su uso en el reglamento de esta ley. Así mismo es bien específica cuando menciona que debe haber una explotación antes de la explotación y que será la autoridad del Agua quien hará este dictamen. Este aprovechamiento será en el plazo no mayor de 30 años según lo estipula la Ley. Así como también la suspensión, revocación y limitantes de este derecho.

Es importante mencionar que la ley menciona que debe crearse un catastro de los recursos hídricos incluyendo los subterráneos, su ubicación y demás información, por lo que se requerirá de un censo general de los pozos existentes, manantiales y nacimientos, esto será importante a la hora de obtener información primaria hidrogeológica para los estudios regionales, haciendo

también como tarea para la autoridad del Agua el Registro Público de las Aguas donde se dará la titularidad del Recurso y sus derechos reales de aprovechamiento. Así también los cánones este aprovechamiento que deberán pagar los usuarios.

En general esta Ley especifica lo anterior expuesto de manera muy general es por eso que se crea el Reglamento de Aguas subterráneas, el cual desglosa cada una de estas disposiciones de manera más detallada.

3.7 Justificación Educativa

Según el censo más reciente del año 2010, Honduras tiene una tasa global de alfabetización del 80%. Están alfabetizados el 88% de hombres entre los 15 y 24 años de edad, y el 93% de mujeres de la misma edad. Sin embargo, al fijarse en las cifras, se puede ver que aunque el casi 96.5% de los niños hondureños están inscritos en las escuela primaria, solo el 61% se gradúa de la misma.

En cuanto a la organización del sistema educativo nacional, según la Ley Orgánica de Educación de 1966 y la constitución de la Republica (reforma en 2001), los ciudadanos hondureños tienen el derecho a la educación, la asistencia a la educación primaria siendo obligatoria.¹⁷ El sistema educativo nacional se estructura en el sistema escolarizado y no escolarizado. En el sistema no escolarizado, llamado también educación no formal, se trata de instituciones que ofrecen alternativas de formación a través de organismos nacionales (como el Instituto de Formación Profesional-INFOP) e internacionales, no gubernamentales. El sistema escolarizado, por su parte, está regido por la Secretaria de Educación en los niveles de pre básica (preescolar), básica (primaria) y media y por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el nivel superior.

En educación básica, en donde se decidió extender con tres años los seis años existentes, se atiende el 86% de la población en edad escolar, mientras que en educación media, la tasa de atención es de 33% y en la educación superior, es de 10% sin embargo, solo se registra un porcentaje del 0.93% de alumnos de postgrado en Universidades estatales¹⁸.

En este contexto, la UNAH, absorbe el 83% de la matrícula a nivel superior, que representa un registro de 70.000-80.000 estudiantes equivalentes a un 6% de los hondureños con edades entre 18 y 24 años. El 17 % restantes se distribuye entre las otras universidades, las tres otras estatales, y unas diecisiete universidades privadas.

En cuanto a la oferta de estudios a nivel de postgrado, en Honduras son pocas las instituciones de nivel superior que ofrecen maestrías; además el número de maestrías que estas ofrecen es bastante reducido, en la UNAH se ofertan 32 maestrías, y 2 doctorados, ninguno de ellos en el área de la didáctica de lenguas y culturas.

En este contexto la, la creación de una Maestría en *Recursos Hídricos con orientación en Hidrogeología*, podría significar una contribución al desarrollo de estudios de postgrado mediante los cuales se trata de revertir la tendencia tradicional de transmisión de conocimiento existente en la educación hondureña en general, privilegiando más bien la investigación científico-tecnológica, tanto teórica como aplicada, tratando de esta, manera de llegar a los estándares de excelencia académica exigidos internacionalmente.

Marcela Gallarda, Directora del programa de promoción de la Educación en América Latina (PREAL), concreta sobre el cual es el resumen que tiene sobre el actual sistema educativo en Honduras. PREAL hace análisis comparativos de indicadores relativos a educación a América Latina. Específicamente la región centroamericana tiene resultados evaluativos muy bajos en comparación con otros países. Estos indicadores miden cobertura, calidad, eficiencia, equidad, entre otros, participación en pruebas especiales, profusión docente, financiamiento de la educación. En general la educación en centro América tiene serios problemas y es muy probable que no se pueda cumplir con los objetivos del milenio para el 2015.

3.8 Necesidades Prácticas Prioritarias en Honduras

Cada ciencia tiene por objetivo el de describir, explicar y predecir los fenómenos que estudia por lo que debe recoger datos y realizar comparaciones que respalden sus teorías.

La formación de profesionales en el área de *Recursos Hídricos con Orientación en Hidrogeología*, permitiría la realización de procesos de medición garantizada que los instrumentos elaborados respondan al rigor científico y con mirar a la proposición de formas de uso del agua acordes con las necesidades existentes.

El uso irracional del agua ha impedido la aplicación de modelos adecuados y pertinentes para un mejor acceso al agua. En el mundo actual donde el conocimiento tiene un papel preponderante se requiere una formación integral en competencias que eleven los niveles de conocimientos y permita homologarlo nacional e internacionalmente.

Para satisfacer esta necesidad se le debe dar valor científico a las investigaciones y prácticas que se puedan realizar para revisar realmente de los recursos hídricos de que dispone el país y por ello este postgrado surge como una respuesta prioritaria basada en mediciones confiables y válidas que la sustenten.

3.9 Fundamentos Filosóficos del Plan

El presente programa de Maestría que propone la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en conjunto de la Universidad de Calgary, responde a una necesidad social de atender

la vulnerabilidad que muestra el territorio nacional, cuando se ve azotado en tiempo de invierno por las grandes inundaciones y en tiempo de verano por las sequias. Así como el crecimiento desordenado de las explotaciones hídricas.

Como universidad estatal estamos comprometidos constitucionalmente a organizar, dirigir y desarrollar el nivel de la educación superior nacional, por lo tanto es nuestro deber contribuir a la generación de profesionales que satisfagan las demandas de la gestión y la planificación del recurso hídrico y su desarrollo sostenible, a través del estudio sistemático de las condiciones reales del país y la manifestación de las posibles soluciones de los problemas que nos aquejan, así como, propuestas que ayuden a nuestros dirigentes a tomar las mejores decisiones, para que Honduras se desarrolle en condiciones de equidad y humanismo.

Es meritorio enfatizar que el profesional que se pretende formar con el programa, está de acuerdo con la concepción filosofía de la ANAH, en la cual se considera integrar los saberes y los valores humanos como esenciales para la convivencia armónica y solidaria. Una formación académica que promueva el desarrollo de la ciencia, la cultura y la tecnología para el bien común; que incorpore en los sujetos del proceso educativo valores, principios, conocimientos y prácticas científicas y sociales pertinentes; integrando las diferentes disciplinas del conocimiento, potenciando la capacidad de crear, analizar, discutir y criticar científicamente y procurando dar respuesta a las necesidades y demandas nacionales e internacionales, otorgándole herramientas que le capaciten para desempeñarse en el ámbito comunitario, científico -técnico para alcanzar las metas individuales y comunes.

Además, el marco teleológico del currículo en el que descansa esta Maestría, es un trípode conceptual: desarrollo del individuo; a través del principio de autonomía personal, relaciones positivas con el grupo humano e incorporación y transformación de la cultura, la ciencia y la tecnología para el bien común.

3.10 Doctrina Pedagógica

El proceso enseñanza-aprendizaje será interactivo, en el cual el maestro “no es suficiente que actué como transmisor de conocimientos o facilitador del aprendizaje, “media el encuentro de sus alumnos con el conocimiento en el sentido de orientar y guiar la actividad constitutiva de sus alumnos, proporcionándoles una ayuda ajustada y pertinente a su nivel de competencia” (Díaz y Hernández, 1997: P.11). Por tanto la finalidad del proceso educativo es “enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados”. (Ibíd. P.33). en otras palabras que el maestro pueda combinar las clases magisteriales con talleres operativos, en donde los alumnos puedan investigar, analizar información, exponer y resumir los conocimientos adquiridos.

Pretendemos brindar una formación en competencias profesionales en forma integral. Las competencias profesionales son el conjunto de actividades que permiten resolver problemas e complejidad creciente en escenarios diversos de trabajo, de manera autónoma y flexible con competencias interpretativas, argumentativas y propositivas. Se destaca la utilización de las definiciones del proyecto Tunning, que no solo implican conocimientos, si no habilidades, actitudes y valores que redundan en cambios en el desarrollo de la formación práctica, las destrezas y competencias sociales.

De ahí que entre sus objetivos, se proponga estimular capacidades como el liderazgo, la comunicación, la toma de decisiones, el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo pluridisciplinar. Es preciso adquirir una comprensión global del problema para poder enfocarlo adecuadamente.

Todo insertado en un modelo pedagógico constructivista, en el que se mantiene una concepción relativista de la realidad y en la cual resalta la importancia de la actividad constitutiva del estudiante en el aprendizaje de los contenidos programáticos, se pretende promover procesos de crecimiento personal- construcción del ser humano-, haciendo uso de los conocimientos previos que posee el estudiante y de las actividades de aprendizaje que este realice, a fin de desarrollar su capacidad de aprender, es decir, su capacidad de realizar aprendizajes significativos de manera independiente, pero al mismo tiempo interactuando con equipos de trabajo multidisciplinarios y multisectoriales.

El ser curioso, propositivo, reflexivo, crítico y creativo, son unas de las características que se consideran importantes en el investigador para lograr su concreción a través de proyectos de investigación-acción, lo cual implica contar con las capacidades, el conocimiento, los procedimientos, las habilidades, las actitudes y los valores necesarios, siendo la educación un pilar fundamental a tomar en consideración. Además de lo anterior, la necesidad de proponer una estructura curricular en base a asignaturas en íntima relación con las características, problemas y necesidades sociales, hace resaltar la importancia de la fuente social, sobre todo, al definir los objetivos de; aprendizaje científicos, de cooperación, significativos y desarrollares y aplicando una evaluación de proceso: diagnóstica, formativa, acumulativa y otras alternativas como son; la autoevaluación, la co-evaluación, incluyendo la evaluación unidireccional, buscando mantener la motivación, como una constante hacia la autogestión y autodesarrollo.

Fundamentalmente, las disciplinas científicas convergen en la formación del profesional a formar en esta maestría, conductores a la obtención de logros en un proceso de interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, por ser semejantes en cuanto a que dependen del empleo de hipótesis y teorías. Sin embargo, los científicos difieren en gran medida entre sí, respecto a los fenómenos que investigan y la forma que lo hacen.

Un principio en educación según UNESCO es aprender haciendo, es decir, que la mejor manera que los estudiantes aprendan a gestar conocimientos es produciendo ciencia y que su

proceso formativo debe basarse en experiencias que les permitan investigar y reconstruir los principales descubrimientos científicos.

En este modelo el docente es facilitador, actualizador, orientador, asesor, expositor de hipótesis, y el estudiante asume un rol protagónico al ser el actor principal de la gestión de su conocimiento; se pretende que construya sus conocimientos mediante la observación, la práctica, la investigación de situaciones problemáticas y de vivencias con comunidades o personas que están inmersos en esos problemas, para luego construir los referentes teóricos acerca de sus vivencias y lograr las competencias para proponer alternativas de solución, haciendo uso de su creatividad, utilizando para ello los recursos que estén disponibles o aplicando estrategias que le permitan tener acceso a esos recursos. Con tales prácticas los estudiantes podrán plantear soluciones a nivel local, regional, nacional e internacional apoyando a quienes tomen decisiones en procesos investigativos.

Con este modelo educativo se espera construir una educación de calidad, eficaz, eficiente, pertinente e internacional que permita a los estudiantes construir sus aprendizajes a través de procedimientos, actitudes, habilidades y recte de valores desarrollando principios morales y éticos para que puedan dar al mundo globalizado el aporte científico requerido y que responda a los estándares de calidad nacional e internacional.

Dada la especialidad y naturaleza de este postgrado, el proceso educativo está diseñado para formar profesionales con una permanente actitud de safo y toma de decisiones al enfrentarse a la problemática hidrogeológica del país. El proceso de enseñanza-aprendizaje descansa en un conjunto de actividades orientadas a generar en los estudiantes la capacidad de intervenir profesionalmente, bajo una perspectiva holística e interdisciplinaria.

3.10.1 Metodología de la Enseñanza

Se le proporcionan las herramientas teóricas y metodológicas necesarias para que aporten en la construcción del desarrollo. El pensum académico está diseñado con secuencia lógica formativa de manera tal que los cursos de cada ciclo preparen los estudiantes con las herramientas teóricas y metodológicas básicas para el siguiente ciclo. Esta distribución ha permitido balancear la formación teórico-conceptual, de frente a su capacitación para intervenir y promover la búsqueda y construcción del conocimiento, la metodología pedagógica que implementa este postgrado, proporciona un adecuado abordaje de las formas inductivas, deductivas y analíticas en el tratamiento de los problemas.

Los cursos se desarrollan bajo el principio fundamental de la articulación teórica-práctica. Las asignaturas independientemente de su carácter teórico, están orientadas a la aplicación del conocimiento construido, en todas las áreas relacionadas con el tema de la gestión de las aguas

subterráneas y su articulación con el proceso de la gestión integrada de los recursos hídricos en el país. El modelo didáctico que se utiliza se desprende de la estructura del programa, la que se genera a través de la intervención in situ mediante la investigación, la participación social, la inclusión de valores como la equidad, la solidaridad, respeto a la diversa, el respeto al medio ambiente, etc. Esta intervención será llevada a cabo desarrollando investigación-acción con enfoques cualitativos.

3.11 Relación entre la Realidad y el Perfil que se Propone el Plan

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras es responsable constitucionalmente de organizar, dirigir y desarrollar el nivel de educación superior nacional, con el compromiso de contribuir a través de sus funciones a la formación de profesionales, la investigación y vinculación Universidad-Sociedad- al desarrollo humano sostenible en el país, participando en condiciones de equidad y humanismo, atendiendo la pertinencia académica para las diversas necesidades nacionales y del ámbito regional.

En relación al desarrollo de las Metas del Milenio Honduras en su informe de país 2007 concluye que: los resultados obtenidos hasta ahora, como parte, del esfuerzo el gobierno, la sociedad civil la cooperación internacional, muestran que para lograr los ODM al 2015, es imperativo redoblar esfuerzos y coordinar mejor nuestras acciones.

Para Honduras sería difícil alcanzar el logro de los objetivos del milenio (en especial el objetivo 7: “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”) y su metas, específicamente la relacionadas con la gestión de los recurso hidrogeológicos; (metas 7C: “Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable” y 7D: “Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios” <http://www.undp.org/spanish/mdg/goal7.shtml>), sin desarrollar iniciativas que completen el fortalecimientos de capacidades en los sectores hídricos, ambiental y de educación que incluyan el componente de investigación. Es de esta forma que esta propuesta está relacionada directamente con las metas del milenio. Que contextualizan l problemática de la educación y el uso eficiente de los recursos hídricos en el marco socioeconómico y cultural, haciendo énfasis en la relación pobreza y saneamiento. Consideramos que este programa de investigación y desarrollo puede contribuir a mejorar las perspectivas para alcanzar dichas metas.

Esta oferta es coherente con las prioridades de las políticas contenidas en la declaración de política internacional de Canadá (CIDA, 2015). Esta declaración se centra en la necesidad de consolidar la capacidad de los sistemas mejorando, entre otras cosas, es fortalecimiento de capacidades, proveyendo al personal las herramientas para incrementar el monitoreo, la generación de la información, su adecuado proceso y digitalización así como su aplicación en la investigación. De la misma manera, las políticas de investigación contenidas en el documento de Modernización del Sector Hídrico de Honduras, en la estrategia de Reducción de la Pobreza, en

la iniciativa de países pobres altamente Endeudados, plan nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequia, donde se propone el abordaje integral y la participación comunitaria.

A través de la generación e inventario de la información hidrogeológica, y su procesamiento estadístico con aplicaciones técnicas y metodológicas se fomentarán valores y actitudes orientadas al bien común a través del uso eficiente y continuo de los recursos para lograr una mejor calidad de vida y saneamiento ambiental en todo el proceso de formación; así como la creación de estrategias de intervención, la investigación y el estudio de las poblaciones.

Se plantea una educación que fortalezca el conocimiento científico y tecnológico, que promueva el mejoramiento de los estilos de vida, valores y actitudes del individuo y de las poblaciones permitiéndole ser partícipe del desarrollo humano del país.

3.12 Síntesis de resultados del Diagnostico

Los resultados de las entrevistas practicadas para el levantamiento del diagnóstico, evidencian la necesidad de crear una Maestría en Recursos Hídricos en cualquiera de sus especialidades, dadas las necesidades de recurso humano profesional en este campo a nivel nacional.

La necesidad de creación de la Maestría en Recursos Hídricos con Orientación en Hidrogeología está entre las especializaciones de mayor porcentaje obtenido dentro de las prioridades mencionadas a nivel nacional.

El estudio de las aguas subterráneas actualmente sobreexplotadas en los lugares de mayor densidad de población del país, con alta contaminación sin ninguna supervisión estatal, es un motivo de estudio y análisis urgente para el país.

También el diagnostico refleja los recursos con los que se cuenta para el funcionamiento de la carrera de carácter, humano, físico, educativo y apoyo internacional bajo convenios de cooperación. Todo esto facilitando la oportunidad de realizar este posgrado con toda factibilidad y con el interés de formar un grupo de profesionales que apoyen a Honduras en este proceso urgente del manejo de los recursos hídricos, especialmente los subterráneos con la eficiencia que se requiere en estos tiempos de escasez de agua y de mal manejo de los mismos.

IV.-PERFIL PROFESIONAL DEL GRADO

4.1 Definición Ocupacional y Profesional

4.1.1 Perfil de ingreso para la Maestría

Con carácter general esta Maestría está orientada a personas que se muestren interesadas en especializarse en el área de la maestría en Recursos Hídricos con orientación en Hidrogeología y su ámbito de actualización es el desarrollo de estudios de exploración y explotación de los recursos hídricos subterráneos de manera sostenible con los recursos hídricos en general y el medio ambiente.

Con carácter específico el Master está dirigido a actuales y futuros profesionales en la rama de los recursos hídricos con especialización en hidrogeología, interesados en brindar competentes para el mejor aprovechamiento del recurso hídrico en el país.

4.1.2 perfil de Egreso para la Maestría

El profesional egresado de la Maestría en Recursos Hídricos con Orientación en Hidrogeología tendrá las siguientes capacidades, para desempeñarse como profesional, en esta área:

1. Para coleccionar, procesar e interpretar información cualitativa y cuantitativa de diferentes fuentes con el fin de construir modelos y resolver problemas en el campo de la hidrogeología.
2. Elaborar mapas y secciones diferentes escalas en el campo de la hidrogeología, identificando correctamente los parámetros y relevantes en la distribución espacio- temporal de las mismas.
3. Describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en el interior y exterior de los ambientes hidrogeológicos con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos en dichos ambientes.
4. Manejo teórico de la disciplina científica para la implementación de metodologías y acciones en procura de mejorar los procedimientos que conlleven al equilibrio y la conservación de medio ambiente natural y social.
5. Desarrollar la actividad profesional con ética y en un marco de responsabilidad, legalidad seguridad y sustentabilidad que garanticen un desempeño responsable y eficiente.
6. Desarrolla estudios e investigaciones en el campo de la hidrogeología que propendan la búsqueda. Conservación y gestión del recurso hidrogeológico y energético, utilizando las herramientas y metodologías técnico-científicas de avanzada en el campo.

7. Desarrollar la actividad profesional e consonancia con el ordenamiento y planificación y con la previsión, prevención del riesgo y desastres naturales y antrópicos.

8. Planificar, ejecutar y gerenciar proyectos y servicios en el campo de la hidrogeología enfocados al conocimiento, explotación y utilización racional de los recursos mediante metodologías innovadoras y de alta eficiencia.

9. Percibir y comprender las dimensiones espaciales y temporales de los procesos hidrogeológicos y sus efectos sobre el planeta.

10. Utilizar y/o implementar sistemas, técnicas computacionales y herramientas tecnológicas de avanzada en el campo de la hidrogeología (uso de instrumentos, software, SIG, redes de datos, plataformas virtuales, fotointerpretación satelital y otros).

4.2 Habilidades y Destrezas

- Habilidad para presentar informes de investigación y aplicar sus resultados como alternativa de solución a la problemática de los recursos hidrogeológicos.
- Habilidad para liderar y trabajar en equipo.
- Habilidad para ofrecer alternativas de solución en problemas de riesgos, antes durante y después de emergencias nacionales en el campo de la hidrogeología.
- Creatividad y destreza par el diseño, ejecución y evaluación d proyectos y acciones en la gestión del recurso hídrico a fin de proponer innovaciones en este campo.
- Destreza y habilidades en el manejo de tecnología de información y comunicación en el desarrollo de proyectos de investigación.
- Poseer la capacidad crítica y analítica para proponer alternativas de intervención en el aprovechamiento de los recursos hidrogeológico del país.
- Destreza para el manejo de instrumentos de laboratorio o de investigación de campo en el área de los recursos hídricos o de la hidrogeología tanto a nivel local, regional y nacional.
- Destreza para la elaboración y diseños de modelos hidrogeológicos adaptaos a la realidad local y nacional en el área de los recursos hídricos.

4.3 Actitudes y Valores

- Respetto a la diversidad de manifestaciones culturales (étnicos, raza, sexo, religión, física entre otra) en el manejo y gestión de los recursos hidrogeológicos del país.
- Asumir un compromiso con la comunidad y su realidad social en el acceso al recurso hídrico para el mejoramiento de la calidad de vida.
- Demostrar principios éticos en el ejercicio profesional.
- Poseer una actitud de dialogo y crítica constructiva durante todo el proceso de formación

- Demostrar una actitud ciudadana responsable en el ámbito profesional y comunitario en relación al patrimonio hidrogeológico del país.

V.- ESTRUCTURA DEL PLAN

5.1 Objetivos del Plan

5.1.1 objetivo General

Formar profesionales con un enfoque científico tecnológico en el campo de los recursos hídricos, que a través de las capacidades adquiridas puede ofrecer su conocimientos para el análisis y solución de los problemas actuales en la temática de los recursos hídricos en el País; contribuyendo con ello al bienestar social, al desarrollo del país y los Objetivos del Milenio.

5.1.2 Objetivos Específicos

1. Desarrollar las competencias requeridas para el conocimiento, uso y aprovechamiento efectivo de los recursos hidrogeológicos como requerimiento básico en el desempeño profesional del especialista en esta área.
2. Diseñar e implementar programas y proyectos que respondan a las necesidades y a la atención de la problemática que el país enfrentar en el área de los recursos hídricos, a través de alianzas estratégicas que conlleven a la solución de la misma.
3. promover la gestión para el uso y conservación de recurso hídrico con rigor científico, ético y humanismo que contribuya a la disminución del deterioro de los ecosistemas, del ambiente y a una gestión de riegos integral y eficiente.
4. incrementar el nivel académico a profesionales dedicados a la investigación y la docencia a nivel de postgrado en el manejo de Recursos Hídricos.
5. Fortalecer capacidades en el sector hídrico-ambiental a través del componente de investigación; que puedan incidir en el accionar político social del Estado contribuyendo con su conocimiento al cumplimiento de los objetivos del milenio y específicamente al objetivo no. 7 y sus metas 7C y 7D.

5.2 Asignaturas

5.21 listado General de Asignatura

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos
MRH-101	Hidrología	03
MRH-102	Geología	03
MRH-103	Hidrogeoquímica	04
MRH-104	Hidrogeología	04
MRH-201	Seminario de Investigación I	03
MRH-202	geofísica	03
MRH-203	Estadística Aplicada	03
MRH-204	Contaminación de Acuíferos	03
MRH-205	Métodos de campo en Hidrogeología	03
MRH-301	Seminario de Investigación II	03
MRH-302	Sistemas de información Geográfica	03
MRH-303	Limnología	03
MRH-304	Gestión de los Recursos Hídricos	03
MRH-305	Modelos Numéricos Aplicados	03
MRH-401	Seminario de Investigación III	04
MRH-402	Formulación y Evaluación de proyectos hidrogeológicos	03
MRH-403	Legislación y Valoración del Recurso Hídrico	03
	Créditos destinados a investigación (10)	18.52%
	Créditos especializantes (44)	81.48%
	Número total de créditos	54

Notas:

- Cada crédito teórico se traduce en 15 horas en presencia del catedrático.
- Cada crédito practico es tres veces un crédito teórico (esto sería: 45 horas por crédito) en donde el alumno puede trabajar en campo en presencia del instructor y /o independiente en casa.

5.3 Distribución de Asignaturas en Periodos Académicos

PRIMER PERIODO

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Requisitos
MRH-101	Hidrología	03	N/A
MRH-102	Geología	03	N/A
MRH-103	Hidrogeoquímica	04	N/A
MRH-104	Hidrogeología	04	N/A

SEGUNDO PERIODO

Código	Nombre de la asignatura	Créditos	Requisitos
MRH-201	Seminario de investigación I	03	MRH-101 MRH-102
MRH-202	Geofísica	03	MRH-102
MRH-203	Estadística Aplicada	03	MRH-103
MRH-204	Contaminación de Acuíferos	03	MRH-103
MRH-205	Métodos de Campo en Hidrogeología	03	MRH-103 MRH-104

TERCER PERIODO

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Requisitos
MRH-301	Seminario de Investigación II	03	MRH-201
MRH-302	Sistemas de información Geográfica	03	MRH-202
MRH-303	Limnología	03	MRH-202 MRH-204
MRH-304	Gestión de los Recursos Hídricos	03	MRH-202 MRH-204
MRH-305	Modelos Numéricos Aplicados	03	MRH-202 MRH-205

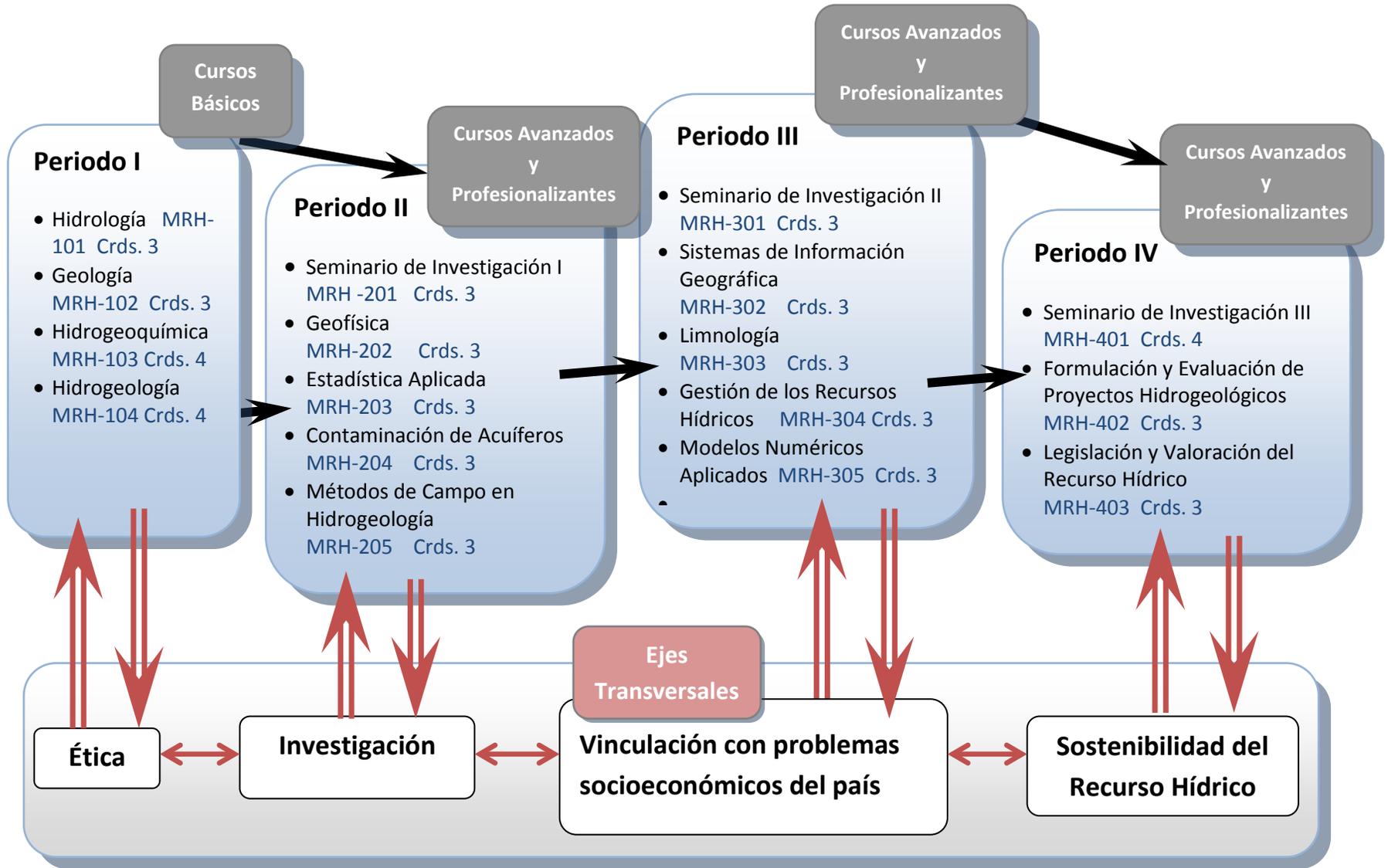
CUARTO PERIODO

Código	Nombre de la asignatura	Créditos	Requisitos
MRH-401	Seminario de Investigación III	04	MRH-301 MRH-305
MRH-402	Formulación y Evaluación de Proyectos Hidrogeológicos	03	MRH-303 MRH-304
MRH-403	Legislación y valoración del Recurso Hídrico	03	MRH-303 MRH-304

5.4 flujograma Curricular

El flujograma muestra la interdisciplinariedad que existe entre el componente de investigación y los demás componentes, en donde se puede observar como ejes transversales aspectos como se la ética, la sostenibilidad del recurso hídrico y el componente de investigación que se interrelaciona en todo el ciclo de desarrollo del programa, dividido en Cursos Básicos y Cursos avanzados y Profesionalizantes.

FLUJOGRAMA CURRICULAR



5.5 Descripción Mínima de Asignaturas

Curso:	Hidrología
código	MRH 101
Créditos	3
Total de horas:	90
Número de horas teóricas:	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	N/A
III.Contenido:	
1.0 Introducción y conceptos básicos.	
1.1 Definición e importancia de la hidrología	
1.2 La Hidrología como disciplina aplicada en la ingeniería.	
1.3 El ciclo hidrológico. Principio de conservación y transferencia de la masa-Balance Hidrico	
1.4 Distribución del agua en la tierra.	
1.5 El tiempo atmosférico y la hidrología.	
1.6 Calor Temperatura.	
1.7 Humedad.	
2.0 características de una cuenca.	
2.1 Delineación de cuencas hidrográficas.	
2.2 Características topográficas de una cuenca: superficie, longitud, forma y relieve.	
2.3 Geología suelos.	
2.4 Vegetación y usos del suelo.	
2.5 Pendiente de la cuenca.	
2.6 Pendiente del cauce principal	
2.7 Relación de bifurcación.	
2.8 Perfiles longitudinales de los cursos y densidad de drenaje.	

2.9 Características del drenaje

2.10 Cuencas superficiales y cuencas subterráneas.

3.0 Precipitación.

3.1 Teorías del mecanismo de formación de la precipitación.

3.2 Formas y tipos de precipitación.

3.3 Precipitación inducida artificialmente.

3.4 medición y estimación de datos faltante de la precipitación

3.5 Análisis de doble masa y cálculo de la precipitación promedio en un área.

3.6 Regímenes de precipitación en Honduras.

4.0 escurrimiento. Sondeo de Acuíferos.

4.1 Factores que afectan el escurrimiento.

4.2 Tipos de escurrimiento y medición del escurrimiento.

4.3 Conceptos y características de un hidrograma.

4.4 Análisis de un hidrograma.

4.5 Hidrogramas de decrecientes.

4.6 Relaciones entre precipitación y escurrimiento.

5.0 Evaporación, transpiración y evapotranspiración.

5.1 Evaporación

5.2 Factores que afectan la evaporación

5.3 Medición e instrumentación de la evaporación

5.4 Tanques y datos meteorológicos.

5.5 Transpiración.

5.6 Evaporación.

6.0 infiltración.

6.1 Medición y unidades de la infiltración.

6.2 Estimaciones de infiltración en cuencas pequeñas, Medianas y grandes

6.3 Índice de infiltraciones media. Recarga natural artificial.

7.0 Probabilidad de hidrología:

7.1 Métodos empíricos

7.2 Métodos probabilísticos.**IV Metodología de Aprendizaje:**

Exposiciones dialogadas, estudios de caso, trabajo de campo, exposiciones de trabajo individual y grupal, trabajos de investigación.

V Evaluación:

Controles de lectura, pruebas escritas, informes de investigaciones y de trabajo práctico y de reporte de visitas de campo.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

1. Akan, a. Osman, Robert. J. Houghtalen (2003), urban Hydrology, Hydrauliscs, and Stomwater Quality: Engineering aplicaciones and Computer Modeling, Josseybass ed.
2. David, R. Maidment (1992), Handbook of hydrology. U.S.A. , Mc Graw Hill.
3. Harrison M. Waswort (1990), handbook of statifical for engineer and scientist. U.S.A., Mc Graw Hill.
4. Linsley, Kohler and Paulus (1990), Hidrología par ingenieros, segunda edición. U.S.A. , Mc. Graw Hill.
5. Visay p. Singh. (1992), elementary Hydrology. U.S.A. , Prentice Hall.

Curso:	Geología
código	MRH 102
Créditos	3
Total de horas:	90
Número de horas teóricas:	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	N/A
<p>I. OBJETIVO GENERAL</p> <p>Conocer los fundamentos conceptuales, principios y métodos de la geología, y su aplicación en la exploración y explotación de los recursos hidrogeológicos en zonas específicas del país, enfatizando su importancia y utilidad con responsabilidad y ética profesional.</p>	
<p>II. OBJETIVOS ESPECIFICOS.</p> <p>Describir y analizar las relaciones de los elementos que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas y externas, con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos.</p> <p>Aplicar criterios de rigurosidad en la selección de muestras, clasificación y tipificación de materiales geológicos, toma de datos, su tratamiento e interpretación.</p> <p>Elaborar mapas y secciones geológicas e interpretar cartas geológicas que han sido el resultado de investigaciones, estudios o trabajo de campo.</p> <p>Realizare estudios geológicos e investigaciones básicas para el conocimiento de áreas específicas o para la búsqueda, explotación y gestión del recurso geológico del país.</p>	
<p>III .Contenido:</p> <p>1.0 la Geología y la Escala de Tiempo Geológico</p> <p>1.1 Campo de estudio de la geología y disciplinas afines</p> <p>1.2 El calendario Geológico y la datación geológica.</p> <p>1.3 Estratigrafía, Geomorfología e Hidrogeología</p> <p>1.4 Unidades estratigráficas nacionales</p> <p>1.5 Uso e importancia de los mapas geológicos</p> <p>2.0 Rocas y Minerales</p> <p>2.1 Las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas</p> <p>2.2 El ciclo de las rocas</p>	

2.3 Propiedades y características de las rocas.

2.4 Procesos de información de las rocas

2.5 Fallas Geológicas y fractura

2.6 Propiedades geotécnicas de las rocas

3.0 Procesos Geológicos de Superficie

3.1 la erosión e intemperización

3.2 Acción del viento y el polvo

3.3 El ciclo del agua

3.3 Aguas superficiales y subterráneas

3.4 Características geológicas de los acuíferos

3.4 Deslizamientos de Tierra

3.5 Procesos de investigación geológica de acuíferos

3.6 Técnicas de sondeos hidrogeológicos, monitoreo y sondeos acuíferos.

4.0 Procesos Geológicos al Interior de la Tierra

4.1 El calor interno de la tierra

4.2 Formación de rocas ígneas.

4.3 Vulcanismo, plutonismo metamorfismo

4.4 Terremotos, volcanes y geomagnetismo terrestre.

4.5 Tectónica de placas y paleomagnetismo.

IV Metodología de Aprendizaje:

Exposiciones dialogadas, conferencias por expertos, sesiones de laboratorio y trabajo de campo y resolución de problemas.

V Evaluación:

Pruebas escrita, reportes de trabajo de campo y laboratorio, elaboración y presentación de informes y de trabajos prácticos.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

1. Press Frank y R. Siever, Earth. II Edition, W. H Freeman and Company (1978).
2. Strahler, A.N. The Earth Sciences, II Edición, Haper and Row Publisher (1971).
3. UNESCO (1970), "Leyenda Internacional para Mapas Hidrogeológicos". Inglaterra, Cook, Hammond & Kell Ltd.

Curso:	Hidrogeoquímica	
código	MRH 103	
Créditos	4	
Total de horas:	105	
Número de horas teóricas:	45	
Número de horas prácticas	60	
Requisitos	N/A	
I OBJETIVO GENERAL		
<p>Conocer e interpretar los conceptos y fundamentos básicos de la Hidrogeoquímica y sus fenómenos geológicos asociados, los cambios químicos que ocurren en el agua subterránea a lo largo de su evolución y determinar e interpretar los niveles de contaminación química para establecer su calidad para consumo humano.</p>		
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar y valorar las relaciones entre el agua subterránea y los parámetros geológicos circundantes como la litología, y el tiempo de residencial del agua dentro de la roca. 2. Aplicar técnicas estándares de medición y de interpretación de los resultados de análisis químicos, así como la clasificación del agua en función de estos resultados. 3. Aplicar las técnicas de los trazadores naturales y artificiales que se aplican en los estudios de aguas subterráneas. 4. Determinar la calidad del agua y sus efectos en la salud y sus diferentes usos. 		
III .Contenido:		
III. CONTENIDO		
1.0 introducción a la geoquímica de las aguas subterráneas.	1.2	
1.1 Calidad de las aguas subterráneas.		
1.2 Muestreo y análisis químico de aguas subterráneas, efectos en la salud y en sus diferentes usos.		
2.0 Bases químicas		
2.1 Solubilidad de minerales.		
2.2 Correcciones para el cálculo de la Solubilidad: concentración y actividad,		
Complejos , combinación de complejos y Correcciones de actividad, cálculo de estado de saturación.		
2.3 Constantes de acción de masas y termodinámica: cálculo de las constantes de acción.		

<p>Masas, cálculo a diferentes temperaturas.</p> <p>2.4 soluciones sólidas</p> <p>2.5 Cinética de procesos geoquímicas.</p> <p>3.0 Sistemas ácidos-base, Precipitación/disolución E interpretación iónica.</p> <p>3.1 Sistemas bicarbonato/carbonato/dióxido e carbono: especies de CO en agua, sistemas abiertos y cerrados al intercambio de CO, Precipitación /disolución de calcita en Sistemas abiertos y cerrados, Cinética de reacciones con carbonato. Disolución, Precipitación, inhibidores.</p> <p>3.2 Intercambio catiónico en intrusión agua Salada- agua dulce: Procesos de intrusión Marina, estudio de la Hidrogeoquímica. Ecuaciones de intercambio: valores para Coeficientes de intercambio y cálculo de Composición de</p> <p>4.0 Modelos de transporte Multicomponente.</p> <p>4.1 intercambio. Cromatografía de intercambio catiónico.</p> <p>4.2 proceso de transporte multicomponente.</p> <p>4.3 Desarrollo de modelos aplicados a la Intrusión marina.</p> <p>5.0 introducción a los isótopos.</p> <p>5.1 Geoquímica Isotópica.</p> <p>5.2 Usos de los Isótopos.</p>
<p>IV Metodología de Aprendizaje:</p> <p>Exposiciones dialogadas, estudios de casos en especial los vinculados con problemas del país, presentación pro expertos, resolución de problemas, prácticas de laboratorio.</p>
<p>V Evaluación:</p> <p>Pruebas escritas, informes de investigaciones y de trabajos prácticos, reportes de laboratorio</p>
<p>VI. BIBLIOGRAFÍA.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apelo, C.A.J. , postma, D. (1999), "Geochemistry, Groundwater and Pollution" 2. Brassington, R. (1998), "Field Hydrogeology", Second edition. John wiley & Sons. 3. Custodio, E., M.R. Llamas (1976), "Hidrología subterránea", Tomo I Ediciones Omega. 4. Fetter, C.W: (2000), "Applied hydrogeology" Fourt edition. Prentice Hall. 5. William J. Deutsch (1997), "Groundwater geochecmistry: fundamentals and application to contamination", ISVN 0-87371-308-7.

Curso	
	HIDROGEOLOGIA
código	MRH 104
Créditos	4
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	N/A
I. OBJETIVO GENERAL	
<p>Conocer y estudiar la naturaleza, característica e importancia de la hidrogeología y su aplicación en el estudio de origen y distribución de los recursos hídricos en los diferentes ambientes geológicos a fin de que permita su conservación, contribuyendo así el desarrollo sostenible del país.</p>	
III. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar la relación entre el marco geológico de la tierra y su relación con la hidrosfera a través del estudio de los procesos de interpretación del ciclo hidrológico con el subsuelo. 2. Reconocer diferentes métodos cartográficos en los que se aplican criterios estratégicos y estructurales para la elaboración de planos hidrogeológicos y la determinación de los parámetros correspondientes. 3. Identificar los diferentes medios (sedimentarios, metamórficos, volcánicos) y las características de sus depósitos correspondientes, con énfasis en su comportamiento hidrogeológico. 	
III. CONTENIDO	
1.0 introducción y conceptos básicos.	
<p>1.1 conceptos de Hidrogeología, objetivos y Métodos de estudio, hidrogeología y medio ambiente</p> <p>1.2 El ciclo geo-hidrológico, principio de conservación de masa, el agua en la Naturaleza, comportamiento hidrológico de los materiales, tipos de agua en el suelo, litología, estratigrafía y geología estructural la Porosidad del suelo.</p> <p>1.3 Tipos de acuíferos, zonación vertical y horizontal de un acuífero, permeabilidad transmisibilidad, coeficiente de almacenamiento y difusión hidráulica</p>	
2.0 Hidráulica subterránea.	

2.1 Nivel piezómetros y piezométrica, fluctuaciones del Nivel piezómetros y sus causas. Regímenes laminar y Turbulento, la ley de Darcy, métodos de estimación y Medida de la permeabilidad.

2.2 Ecuación general delo flujo subterráneo, régimen Permanente y no permanente.

2.3 Régimen transitorio, método de Theis, simplificación de Jacob, las curvas de recuperación.

2.4 Las pruebas de bombeo; realización práctica, caudal específico y transmisibilidad, eficiencia y curva. Característica de un sondeo.

3.1 los manantiales: tipos de manantiales, análisis de hidrogramas de sugerencias, captación de manantiales, galerías y zanjas drenajes, Pozos y pozos con drenes radiales.

3.2 sondeos: perforaciones a percusión, perforación a rotación, perforación ha roto-percusión, comparación de los diferentes métodos.

3.0 Captación y sondeo de Acuíferos

3.3 Terminación de sondeos: entubados, ranurado y cementación, empaque de gravas, rejillas.

3.4 Desarrollo de sondeos de captación, principales Métodos, ventajas y desventajas

3.5 Testificación de sondeos, registros eléctricos, registros Radioactivos, registros sonidos, otros registros de interés

3.6 Los acuíferos coneros: el contacto agua dulce agua Salada, infusión salina, explotación de acuíferos costeros. Medidas preventivas y de control.

4.0 Hidrogeología Específica

4.1 Hidrogeología de rocas detríticas: depósitos suelos, métodos de estudio, depósitos comentados, captación.

4.2 Hidrogeología de rocas ígneas y metamórficas, el Modelo conceptual, metodología de estudio, captación.

4.3 Hidrogeología de rocas carbonadas: Topología de acuíferos, los acuíferos kársticos, modelo conceptual . Metodología de estudio, captación.

4.4 Recarga artificial. Concepto y objetivo, sistemas de recarga, la recarga como instrumento de gestión.

IV METODOLOGIA DE APRENDIZAJE

Exposiciones dialogadas, estudios de casos, prácticas de laboratorio, exposiciones de trabajos individual y grupal, trabajo de campo.

V. EVALUACIÓN

Pruebas escritas, controles de lectura, informes sobre trabajos de campo, prácticas de laboratorio y de trabajos de investigación.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Brassington R. (1998), "Field hydrogeology", Second edition. John Wiley & Sons.
2. Custodio, E.,M.R: Llamas (1976), "Hidrología subterránea". Omega.
3. Davis D.,mD. Wiest (1966), "Hidrogeología". John Wiley & Sons. Schwartz Domenico F.W. (1997), "Hydrogeology". Second edition. John Wiley & Sons.
4. Erdelyi, M.,J. Galfi (1988), "Surface and subsurface mapping in hydrogeology". John Wiley & Sons.
5. Fetter C.W. (2000), "Applied Hydrogeology". Fourth edition. Prentice Hall.
6. Freeze A.,J.A. Cherry (2000), "Groundwater". Prentice Hall. PHYSICAL AND CHEMICAL P.A.,
7. Ingebritsen, Sanford (1998), "Groundwater in geologic processes". Cambridge Univ. Press.
8. Lee Keenan, C:W. Fetter (1994), "Hydrogeology". Laboratory Manual, Prentice Hall.
9. Todd David Keith, Larry W. Mays (2003), "Groundwater Hydrology", 3rd edition.

Nombre	SEMINARIO DE INVESTIGACION I
código	MRH 201
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 101 HIDROLOGIA MRH 102 GEOLOGIA
I OBJETIVO GENERAL	
<p>Conocer y aplicar aspectos fundamentales de la epistemología de la investigación, el papel del método científico en el avance de la ciencia aplicada al campo de la hidrogeología a fin de que las propuestas de investigación generadas en el proceso investigativo contribuyan a dar respuesta a las necesidades de la sociedad en este campo del conocimiento.</p>	
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir y valorar los Métodos de investigación científica que existen. 2. Definir un problema en el campo de la investigación científica relacionado con el área de la hidrogeología orientada a atender necesidades prioritarias del país. 3. Manejar la metodología para la elaboración de un protocolo de investigación de tesis que sirva como insumo para el abordaje de un problema de investigación en el campo de hidrogeología. 	
III., CONTENIDO	
1.0 Métodos de Investigación	
1.1 Métodos de investigación: investigación científica e investigación sistémica.	
1.2 Métodos de investigación aplicados a los recursos hídricos.	
1.3 Limitaciones en el uso de métodos de investigación.	
2.0 Proyectos de investigación.	
2.1 ¿Qué es un proyecto de investigación?	
2.2 Generación de la idea de investigación?	

2.3 El protocolo.

2.4 el informe de investigación.

3.0 Investigación experimental y no experimental.

3.13.1 Diseños de investigación no Experimentales. Herramientas estadísticas.

3.2 Diseños de investigación Experimentales. Herramientas Estadísticas.

4.0 Fuentes de investigación.

4.1 Definición de fuentes de investigación.

4.2 Enfoque de sistemas a nivel micro, macro, e institucional.

5.0 Organización de la investigación.

5.1 Elaboración del plan de investigación.

5.2 Elaboración del cronograma de la investigación.

5.3 elaboración del informe final.

IV. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

Discusión de casos, presentación por expertos, exposiciones de trabajo individual y grupal, trabajos prácticos y de investigación individual.

V. EVALUACIÓN

Reportes de trabajos prácticos y de investigación, elaboración y presentación oral de propuestas de proyectos, co- evaluación de las propuestas de demás alumnos.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Álvarez Juan Luis, Jurgenson, Gayou (2004), "como hacer investigación cualitativa", Reimpresión de la primera edición. México, Praisdos Educador.
2. Hernández Sampieri, R.m, Fernández C.C., Baptista L. P. (2003), "Metodología de la Investigación", Tercera edición. México, Mc Graw Hill.
3. Sierra Bravo R. (2001), "Técnicas de investigación Social- Teoría y Ejercicios", Décimo cuarta edición. España, paraninfo S.a., Thompson Learning.

Curso	
	GEOFISICA
código	MRH 202
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 102 GEOLOGIA
I. OBJETIVO GENERAL	
<p>Analizar los fundamentos teóricos- conceptuales y alcances de los principales métodos de prospección geofísica (gravimétricos, geomagnéticos, sísmicos, eléctricos, electromagnéticos) y su aplicación en la exploración de recursos hidrogeológicos en zonas específicas del país enfatizando su utilización con responsabilidad y ética profesional hacia el logro del desarrollo sostenible.</p>	
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar herramientas computacionales propias de la explotación geofísica en el conocimiento de parámetros hidrogeológicos en áreas importantes de Honduras. 2. Interpretar los fundamentos físicos y técnicos en que se basan los diferentes métodos de prospección geofísica (eléctricos, electromagnéticos, sísmicos, gravimétricos, tomografías y otros). 3. Interpretar mapas hidrogeológicos, secciones estratigráficas en mapas, así como trazos y fracturas en las técnicas geológicas de superficie. 3. Describir y aplicar las técnicas fundamentales en que se basan las perforaciones exploratorias en el subsuelo como medio para la explotación de los recursos naturales. 	
III. CONTENIDO	
1.0 Métodos geológicos de superficie.	
1.1 análisis de trazos – fracturas.	
1.2 Métodos de cartografía hidrogeológica.	
2.0 Métodos geológicos del subsuelo.	
2.1 Programa de perforaciones exploratorias	
2.2 Secciones estratigráficas, bloques diagramáticos. Mapas de isopacos y litofacios.	
3.0 Métodos geofísicos de superficie.	
3.1 Métodos gravimétricos y geomagnéticos.	
3.2 Métodos sísmicos.	

3.3 Métodos Eléctricos.

3.4 Método electromagnético.

3.5 tomografías.

3.6 otros métodos.

4.0 Método geofísico en pozos.

4.1 Registro de diámetros

4.2 Registro de temperaturas.

4.3 Registro de resistencia.

4.4 Registro de resistividad.

4.5 Registro radiactivos.

IV. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

Exposiciones dialogadas, presentación por expertos, sesiones de laboratorio y trabajo de campo en la resolución de algún problema socioeconómico del país.

V. EVALUACIÓN

Reporte de trabajo de campo, elaboración y presentación de informes de laboratorio, informes de trabajos prácticos asignados.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Campbell Michael D., Lehr Jay H. (1973), "Water Well Technology". United States, Mc. Graw Hill.
- 2.
3. UNESCO (1970), "leyenda internacional para mapas Hidrogeológicos ". Inglaterra, Cook, Hammond & Kell Ltd.

Curso	ESTADÍSTICA APLICADA
código	MRH 203
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 103 HIDROGEOQUIMICA
I. OBJETIVO GENERAL	
<p>Analizar la estadística en forma unidimensional y multidimensional mediante la aplicación de los elementos básicos de sus principales métodos en relación al campo de la hidrogeología como soporte esencial del proceso de investigación y en respuesta a problemas relacionados con este campo del conocimiento.</p>	
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar modelos probabilísticos más adecuados para el análisis de las diferentes variables hidrogeológicas. 2. Evaluar pruebas de formulación y evaluación de hipótesis estadísticas aplicadas a resolver problemas en hidrogeología. 3. Implementar la técnica de regresión lineal y múltiple en la estimación de parámetros hidrogeológicos. 4. Aplicar el conocimiento estadístico a problemas de geo-estadística y específicamente en problemas de hidrológica y aguas subterráneas. 	
III. CONTENIDO	
1.0 Conceptos preliminares.	
<p>1.1 población, variables distribución de probabilidades parámetros, muestras, distribución de frecuencias, estadísticas.</p> <p>1.2 Datos, escala de los datos, análisis de la Distribución.</p> <p>1.3 localización y variabilidad de un conjunto de datos, de acuerdo con su escala de medición.</p> <p>1.4 Transformación de datos.</p>	
2.0 Modelos Probabilísticos para el análisis de variables hidrogeológicas.	
<p>2.1 Variables aleatorias.</p> <p>2.2 Funciones de probabilidad: media y varianza de una distribución.</p>	

2.3 Propiedades estadísticas de estos parámetros.

2.4 Modelos discretos; binomial, poisson, geométrico y binomial negativo.

2.5 Modelos continuos; uniformes, normal, lo-normal, exponencial, gama, modelos para distribución extremas.

3.0 estimación de parámetros: estimación de la media y la varianza de una distribución.

3.1 Teorema del límite central.

3.2 Métodos de estimación, momentos y máxima verosimilitud.

3.3 estimación puntual y de intervalo.

4.0 hipótesis estadística.

4.1 Formulación y evaluación de hipótesis estadísticas.

4.2 Reglas de decisión. Errores tipo I y II. Potencia de una prueba.

4.3 pruebas para la comparación de una muestra con un patrón de referencia en término de la media y la varianza.

4.4 Pruebas para la comparación de dos muestras en términos de sus medidas y sus varianzas

4.5 Comparación de varias muestras; análisis de varianza.

4.6 Pruebas para verificar la bondad del ajuste de una distribución a un conjunto de datos.

5.0 Recreación y correlación.

5.1 Coeficientes de correlación de Pearson y Spearman.

5.2 Regresión simple; formulación del modelo, estimación de parámetros, análisis de residuos.

5.3 Regresión múltiple. Regresión polinómica. Uso de variables indicadoras.

6.0 Geo estadística y funciones aleatorias.

6.1 introducción a la geo estadística.

6.2 Funciones aleatorias estacionarias y funciones aleatorias intrínsecas.

6.3 estacionalidad y ergodicidad.

6.4 Funciones aleatorias no intrínsecas y la variabilidad espiral e incertidumbre.

7.0 Análisis estructural.

7.1 Conceptos básicos

7.2 Propiedades del semivariograma y las partes del semivariograma.

8.0 Método de Krigeado.

8.1 Krigeado puntual y Krigeado por bloques.

8.2 Estimación del semivariogramas.

8.3 Krigeado universal y el Krigeado residual.

9.0 aplicaciones a la hidrología subterránea.

9.1 Estimación de variables hidrogeológicas.

9.2 simulación de funciones aleatorias.

9.3 diseño de redes de observación

IV. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

Exposiciones dialogadas, estudios de casos, exposiciones de trabajo individual y grupal, desarrollo de investigaciones estadísticas sobre la temática de hidrogeología en el país.

V. EVALUACIÓN

Presentación y discusión de informes de investigaciones relacionadas con el área de la hidrogeología.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Box G.E.P., Jenkins G.M. (1996), "Times Series analysis; Forecasting and control", Ed. Holden-Day
2. Canavos, G.C. (1988), "Probabilidad y estadística", España, Ed. McGraw-Hill.
3. Cuadras, C.H. (1991), "Métodos de Análisis multivalente", Ed. Universitaria de Barcelona.
4. Draper N. Smith H. (1990), "Applied Regression Analysis", U.S.A., Ed. J. Willey.
5. Johnson, D.A. (2000), "Métodos Multivariados aplicados al análisis de datos ". México, Ed. Internacional.
6. Karlin S., Taylor H.M. (1975), "A First Course in Stochastic Processes". USA, Ed, J. Wiley.
7. Karlyn and Taylor (1990), "A First course in Stochastic Process"., Ed. Academic Press. Mexico, Ed. CESCA.
8. Montgomery D.C., Peck, E.A. (2002). "Introducción al análisis de Regresión lineal", tercera edición.
9. Morgan B.J.T. (1984), "Elementos de simulación". Chapman and Hall.
10. Peña, D. (1990), "Estadística, modelos y métodos" España, Ed. Alianza Universidad Texto.
11. Thomson Editores S. A. de C.V.
12. Vélez, R. (2001), "procesos Estocásticos" Madrid- España, unidades Didácticas, U.N.E.D.

Curso	CONTAMINACION DE ACUIFEROS
código	MRH 204
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 103 HIDROGEOQUIMICA
I. OBJETIVOS GENERAL	
<p>Analizar los parámetros (químicos, físicos y bacteriológicos) que sirven de referente para determinar el estado, el tratamiento, transporte y uso de las fuentes subterráneas del agua a fin de procurar la conservación del recurso hídrico promoviendo su uso racional y la implementación de estrategias para detener el deterioro del mismo.</p>	
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar y clasificar los principales contaminantes orgánicos e inorgánicos que afectan la calidad del agua subterránea. 2. Aplicar los conceptos de flujo y transporte en el estudio de la propagación de contaminantes en los acuíferos 3. Implementar las técnicas de colección, análisis e interpretación de muestras de agua para determinar y monitorear la calidad del agua subterránea. 	
II. CONTENIDO	
1.0 Introducción	
1.1 distribución del agua en la tierra.	
1.2 disponibilidad de agua y proporción de usos del agua.	
1.3 usos y calidad de agua subterránea a nivel mundial continental y nacional.	
1.4 Tipos de contaminantes del agua.	
1.5 origen y fuentes de contaminantes del agua subterráneas.	
2.0 Regulaciones de la calidad del agua Subterráneas	
2.1 ley General agua en Honduras. Código de salud	
2.2 Reglamento de Aguas Subterráneas	
2.3 Norma Técnica de calidad de agua potable en Honduras. Guía para calidad de Agua potable (OS)	

2.4 Regulaciones de la calidad del Agua subterráneas en otros países.

3.0 flujo del Agua Subterránea.

Ecuación de flujo de agua subterránea.

Sistemas de flujo de agua subterránea.

Movimientos del agua en la zona vadosa.

Movimiento del agua en la zona saturada.

4.0 procesos de transporte y destino de solutos.

4.1 Advección, dispersión y difusión mecánica.

4.2 transporte de masa de a medio saturado

4.3 Heterogeneidades en el medio poroso.

4.4 Transformación, retardo y atenuación de solutos.

4.5 pluma ideal de contaminación y sus características.

4.6 Ecuación general de transporte.

4.7 Soluciones particulares de la ecuación de Advección Dispersión.

4.8 plumas no ideales

4.9 Transporte en fracturas.

4.10 contaminación orgánicos e inorgánicos

5.0 Flujo multifásico

5.1 conceptos básicos

5.2 Migración de la fase líquida no acuosa ligera LNAPL"s.

5.3 Medición del espesor de un producto flotante.

5.4 migración de la fase líquida no acuoso densa (DNAPL."s.

6.0 Investigación del sitio, toma de muestras, monitoreo y remediación de contaminación.

6.1 Descripción e historia del sitio

6.2 investigación del sitio.

6.3 Diseño e instalación, desarrollo de pozos y toma de parámetros de campo, monitoreo de pozos, medidas para prevenir/mitigar los efectos de la explotación de los recursos hídricos subterráneos.

6.4 colección de muestras de agua, análisis e interpretación.

6.5 monitoreo de agua subterránea.

6.5 Atenuación natural.

IV. METODOLOGIA DE APRENDIZAJE

Exposiciones dialogadas, presentación por expertos, estudios de casos en especial los que involucran problemas de interés nacional, trabajo de campo y prácticas de laboratorio.

V. EVALUACIÓN

Pruebas escritas, elaboración y prestación de informes de trabajos prácticos, reportes de trabajos de campo y laboratorio.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Appelo and postma, (2005), "Geochemistry, Groundwqter and pollution". Balkemas, Roterda.
2. Dmenico and Schwartz (1998), "Physical and Chemical Hydrogeology". John Wiley and Sons.
3. Fetter, C.W. (1993), "contaminate hydrogeology". KMacmillan Pub. Co.
4. Ley general del agua, 2009.
5. Norma técnica par a la Calidad del Agua Potable, 1995.
6. USEPA, (2001), Primay Standard for drinking
7. WHO (1998), Estándar and Guidelines for Drinking Water.

Curso	METODOS DE CAMPO EN HIDROGEOLOGIA
código	MRH 205
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 103 HIDROGEOQUÍMICA MRH 104 HIDROGEOLOGÍA
I. OBJETIVO GENERAL	
<p>Analizar y aplicar los métodos de campo para la investigación de las aguas subterráneas, así como el uso de instrumentos y equipos al igual que el diseño de instrumentación básica, para la identificación de sitios adecuados que permitan el uso racional y sostenible de las aguas subterráneas.</p>	
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
<p>Manejar equipos e instrumentos para la medición de parámetros hidráulicos en pozos y en superficie, así como el diseño de instrumentación básica de exploración.</p> <p>Aplicar los métodos de trabajo de campo pertinentes en la identificación de sitios de explotación de recursos hídricos.</p>	
III. CONTENIDO.	
Metodología en el trabajo de campo.	
1.1 Diseñar y planificar el trabajo de campo con información previa.	
1.2 Reconocimiento de campo para la realización del trabajo con instrumentación	
1.3 Limitantes de equipos y personal en el trabajo de campo.	
2.0 Equipos para el trabajo de campo.	
2.1 Equipos para medición de campo y laboratorio.	
2.2 Equipo para el monitoreo y evaluación del comportamiento de acuíferos	
IV. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	
Exposiciones dialogadas, sesiones de laboratorio y trabajo de campo, asignaciones de proyectos prácticos aplicados al campo de la hidrogeología.	

V. EVALUACIÓN

Elaboración y presentación de informes de laboratorio y de trabajos prácticos de campo y propuestas de proyectos aplicados al campo de la hidrogeología.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Fetter, C. W., 1994, APLIED HYDROGEOLOGY, Charles E. Merrill Publ. co.
- Lee, Keena and C. W. nFetrer, 1994. HIDROGEOLOGY, Laboratory manual, Prentice Hall.
- Sekai, Sen 1995, APLIED HYDROGEOLOGY, lewis Publisher.

Curso SEMINARIO DE INVESTIGACION II	
código	MRH 301
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 201 SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I
I. OBJETIVO GENERAL	
Diseñar una propuesta de investigación aplicada al campo de la hidrogeología coherente con las demandas y necesidades del país en esta área del conocimiento.	
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
Definir los pasos necesarios en la planificación y organización de un proyecto de investigación. Elaborar una propuesta de proyecto de investigación de tesis que esté orientada a resolver un problema o necesidad del país en el área de la hidrogeología.	
III. CONTENIDO	
1.0 Planificación y organización del proyecto de investigación	
1.1 planificación de la investigación.	
1.2 Compilación y análisis de la información previa disponible.	
1.3 Metodología propuesta para el desarrollo de la investigación.	
1.4 programación del trabajo de campo en cuanto a mediciones y muestreo sistemático único o periódico.	
2.0 Inicio del desarrollo del proyecto de investigación (tesis): elaboración de informe	
IV. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	
Exposiciones dialogadas, estudio y discusión de casos, trabajos de investigación, elaboración de una propuesta de proyectos de investigación.	
V. EVALUACIÓN	
Reportes de trabajos prácticos, elaboración y presentación oral de la propuesta de proyectos de tesis.	
VI. BIBLIOGRAFÍA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Álvarez Luis, Jurgeson, Gayou (2004), "como hacer investigación cualitativas", Reimpresión de a. la primera edición. México, Paidós Educador. 2. Hernández Sampieri, R., Fernández C. C., Baptista L. P. (2003), "Metodología de la investigación, a tercera edición. México, Mc Graw Hill. 3. Sierra Bravo R. (2001), "Técnicas de investigación Social-Teoría y ejercicios", Décimo cuarta a. edición. España, Paraninfo S.A., Thompson Learning. <p>Otra bibliografía en función del proyecto de investigación.</p>	

Nombre	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA
código	MRH 302
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 202 GEOFISICA
I. OBJETIVO GENERAL	
<p>Analizar los conceptos teóricos metodológicos de los sistemas de información geográfica (SIG) así como las técnicas y modelos necesarias para el manejo grafico de datos hidrogeológicos mediante la aplicación de programas computacionales actualizados y específicos en el área de los SIG, como herramienta básica de recolección, procesamiento y análisis espacial y temporal de datos hidrogeológicos.</p>	
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar e interpretar los elementos básicos de la información Geográfica (SING) y su aplicación en el análisis espacial y temporal de datos hidrogeológicos. 2. Diseñar bases de datos espaciales en el área de la hidrogeología que sirvan como referente a la solución de problemas en esta área. 3. Implementar las diferentes herramientas computacionales relacionadas con los sistemas de información geográfica en la caracterización espacial y temporal de datos hidrogeológicos orientado a resolver problemas en esta disciplina. 	
III. CONTENIDO	
1.0 conceptos preliminares de sistemas de información Geográfica (SIG).	
Desarrollo histórico de los sistemas de información.	
Geográfica (SIG).	
Limitaciones de los sistemas de información Geográfica (SIG)	
1.3 Compatibilidad de los Sistemas de información Geográfica (SIG)	
2.0 Bases de datos en sistemas de información Geográfica (SIG)	
2.1 Bases de datos.	
3.0 sistemas de proyección en la superficie terrestre	
3.1 Sistemas de Proyección mundiales.	
3.2 Sistemas de proyección en Honduras.	
3.3 usos de programas para transformar los sistemas de información.	

4.0 Uso de Software en Sistemas de información Geográfica (SIG). SIG ArchGis9.x.

4.1 introducción

4.2 Elaboración de mapas de puntos, polígonos y raster.

4.3 Álgebra de mapas.

4.5 Cálculo de mapas.

4.6 Topologías

4.7 Geo procesos.

4.8 Geo estadística

4.9 Proyecciones en 3 D.

4.10 Procesamiento de imágenes de satélites.

IV. METODLOGÍA DE APRENDIZAJE

Estudios de caso, sesiones de laboratorio, trabajos prácticos y de investigación orientados a la aplicación de los SGI en solución de problemas de interés nacional

V. EVALUACIÓN

Reportes de sesiones de laboratorio y de trabajos prácticos.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

1. Chrisman, N., 2002, Exploring Geographic information systems, John Wiley & Sons, NY.
2. Chuvieco Salinas, Emilio, 2002, Teledetección ambiental: la observación de la tierra desde el espacio. EDITORIAL ARIES, S.A. 586 p. ISBN: 8434480476
3. Demers, M.N: 1999, Fundamentals of Geographic información Systems, John Wiley & sons, NY.
4. Kraak, M. y Brown, A. Ed, 2001, Web cartography. Developments and prospect, Taylor & Francis, londrs. Limited, Harlow.
5. Longley, P.A.; Goodchild, M.F.; Magiore, D.J. y Rhind D. 2001, Gis and Science, John Wiley & Sonc inc. Chichester.
6. Pinder, George F., 2002, Groudwater Modelin Usin Geographical information System. Spence, R. 2001, information Visualization, ACM Pres, Addison-Wesley, Pearson Education.
7. Rial, Pablo Eduardo y Gonzales, Lliana, 199, Manual de prácticas con IDRISI, Laboratorio de teledetección y SIG.

Nombre	LIMNOLOGIA
código	MRH 303
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 202 GEOFISICA MRH 204 CONTAMINACION DE ACUIFEROS
I. OBJETIVO GENERAL	
<p>Analizar y aplicar los conceptos, leyes principios y procedimientos generales de la Limnología a fin de conocer las perturbaciones de los ecosistemas acuáticos frente a los cambios naturales o antropogénicos en el medio, en procura de la adecuada gestión de los ecosistemas acuáticos.</p>	
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y clasificar los principales ecosistemas acuáticos que existen en los sistemas acuáticos que existen en los sistemas acuáticos continentales en Honduras. 2. Analizar la influencia de la contaminación del agua sobre los sistemas acuáticos y como afecta la calidad biológica de los diferentes sistemas acuáticos al igual que la forma en que pueden afectar la vida humana. 3. Gestionar proyectos para la restauración y conservación de sistemas acuáticos. 	
III. CONTENIDO.	
1.0 introducción.	
Definición y objeto de estudio de la Limnología.	
Desarrollo histórico.	
La investigación Limnología.	
La Limnología en Honduras.	
Manipulación de sistemas.	
1.6 Limnología Comparada.	
1.7 Estructura de ecosistemas acuáticos continentales.	
2.0 El medio, Características físicas y químicas	
2.1 El agua como medio.	
2.2 Hidrodinámica de las masas de agua	
2.3 Química de las aguas continentales.	
2.4 Gases disueltos., Potencial redox.	
2.5 Nutrientes. Nitrógeno y Fosforo.	

3.0 organismos. Procesos.

Los pobladores de las aguas continentales.

Productores primarios del plancton: Fitoplancton y perifiton.

Micrófitos

Zooplancton y zoobentos.

Peces y otros vertebrados.

3.7 Dinámica de redes tróficas.

4.0 Sistemas acuáticos continentales

4.1 Lagos y embalses.

4.2 Ríos

4.3 Humedales.

4.4 Estarios.

5.0 Ecosistemas forzados perturbación. Gestión. Restauración y mejora de la calidad de las aguas.

5.1 Eutrofización de lagos y embalses.

5.2 contaminación y depuración de aguas fluyentes.

5.3 Gestión de ecosistemas acuáticos

5.4 Control de la biomasa en lagos y embalses.

5.5 Tratamientos de beneficio múltiple.

5.6 Estima de la Calidad biológica de ríos y arroyos.

5.7 Rehabilitación de flujos

IV. METODOLOGÍA DE APRNDIZAJE

Exposiciones dialogadas, estudios de casos, visitas de campo, prácticas de laboratorio y trabajos de investigación.

V. EVALUACIÓN

Informes de prácticas de laboratorio y de trabajos prácticos, reporte de visitas de campo.

VI. BIBLIOGRAFIA.

1. JD. (1995), "Stream ecology: Structure and function of running water". London, UK, Chapman & Hall.
2. Arocena R. & D Conde (1999), "Métodos en Ecología Acuática continental". Uruguay, Facultad de Ciencias, Montevideo.
3. Barner R. & K Mann (1991), "Fundamentals of Aquatic Ecosystems". USA, Blackwell.
4. Burgis M J & P Morris (1987), "The natural history of lakes". Cambridge UK,
5. Univ. Col. G: A: (1988), "Manual de Limnología", Buenos Aires, Argentina, Ed. Hemisferio Sur.
6. Esteves de Asís F. (1998), "Fundamentos de Rinología". Rio de Janeiro, Brasil, Interciencia.
7. Hutchinson G. (1993), "A treatise on Limnology". Vol 1,2,4. USA, New York, editorial Wiley. Hynes HBN. (1970), "the ecology of running water". Liverpool, UK,
8. University. Calif. (2002), "Limnología "New Jersey, USA, prentice Hall.
9. Limpert W & U Sommner (1997), "Limnoecology". Ny USA, Oxford Univ. Press.
10. Margalef R. (1983), "Limnología Barcelona, España, Omega

11. Moss B. (1998), *Ecology of freshwaters* Blackwell, USA, Oxford.
12. Roldán G. (1992), "Fundamentos de limnología tropical Medellín Colombia, Univ. de Antioquia.
13. Schefer M. (1998), *Ecology to Sahlflow lakes*". Chapman & Hall.
14. Wetzel R. (2001), *Limnology. Lake and ecosystems*" san Diego, CA, Elsevier.

NOMBRE:	GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS
código	MRH 304
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 202 GEOFISICA MRH 204 CONTAMINACION DE ACUIFEROS
I. OBJETIVO GENERAL	
<p>Analizar las causas y consecuencias de la explotación irracional y contaminación antropogénica del recurso hídrico para determinar su aplicación en los métodos de explotación del recurso hídrico a fin de implementar proyectos conducentes a la sostenibilidad de dicho recurso.</p>	
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar las causas y consecuencias de la explotación irracional de los recursos hídricos subterráneos mediante la elaboración y presentación de informes técnicos. 2. Describir y aplicar los métodos para el control de la perforación y construcción de pozos, así como en el control de la extracción de aguas subterráneas. 3. Identificar problemas y efectos de la contaminación de aguas subterráneas que contribuyan a la definición de proyectos conducentes a la sostenibilidad del recurso hídrico. 	
III. CONTENIDO	
1.0 Gestión de los sistemas de aguas subterráneas	
1.1 Conceptos.	
1.2 Procedimientos metodológicos.	
1.3 Explotación intensiva de acuíferos d: Consecuencias, sobreexplotación.	
1.4 Rol de los sistemas hídricos subterráneos en la gestión de los recursos hídricos.	
1.5 Articulación con situaciones ambientales de Vulnerabilidad de riesgo.	
1.6 Aspectos económicos y sociales de la gestión de los recursos hídricos subterráneos.	
1.7 contaminación y comportamiento de contaminantes en el sistema subterráneos	
2.0 Metodología general de exploración	
2.1 Métodos geológicos de superficie	
2.2 Métodos geológicos subterráneos	
2.3 Métodos geográficos de superficie	
2.4 Métodos geográficos subterráneos	
3.0 Exploración del agua subterránea en las rocas ígneas y metamórficas	
3.1 Rocas Metamórficas	

3.2 Rocas plutónicas

3.3 rocas Volcánicas

4.0 Exploración del agua subterránea en rocas sedimentarias.

4.1 Rocas sedimentarias no consolidadas.

4.2 Rocas sedimentarias consolidadas

4.3 Rocas sedimentarias características.

5.0 Técnicas de explotación

5.1 Estratigrafía/perfiles litográficos

5.2 Equipo de bombeo

5.4 Protección sanitaria

5.5 rehabilitación de pozos

5.6 pozos horizontales y galerías filtrantes

5.7 pozos colectores

Pruebas de verticalidad-engravadores

6.0 Control de Acuíferos.

6.1 Persistencia y degradabilidad.

6.2 Contaminación y comportamientos de contaminantes en el sistema subterráneo.

6.3 Simulación de situaciones de contaminación y sobreexplotación.

6.4 análisis de las principales técnicas de recuperación de acuífero

IV. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

Exposiciones dialogadas, estudios de casos, conferencias por expertos, foros con representantes de la sociedad civil para identificar problemática en los proyectos de gestión del recurso hídrico.

V. EVALUACIÓN

Elaboración y presentación de trabajos de campo orientados a la solución de alguna problemática en el país en cuanto al manejo de los recursos hídrico.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Custodio FR. (1976), Hidrología Subterránea Barcelona, España, editorial Omega
2. Environmental Protection Agency (1977), Procedures manual for groundwater monitoring of solid waste disposal facilities". Unite Estates of America, US-EPA Report EPA-530-5W-61.
3. ENVIRONMENTAL Protection Agency (1980), industrial effluent treats ability manual". United Estates of America, US.EPA Report EPA-60-8-80-042B.
4. Foster S.S.D, Fomes D: C: (1989), Monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas: una evaluación de métodos y costos". Lima- Perú: OMS-OPS/HPE-CEPIS, Manual técnico.
5. Foster S.S.D., Hirata R.A. (1991), Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas: Una metodología basada en datos existentes", 2nda edición revisada. Lima- Perú, OM- OPS/HPE-CEPIS, manual técnico.
6. Preeze R. A., Cherry J. a. (1979), "Groundwater". Englewood-USA, Prentice-Hall.
7. Jackson R.E. (1980), "Aquifer contamination and protection". UNESCO Studies & Reports in Hydrology.
8. Lewis W. J. Foster S. S. D., Drasar B. S. (1988), "análisis de la contaminación de las aguas subterráneas por sistemas de saneamiento básico". Lima-Perú: OMS-OPS/HPE-CEPIS, Manual técnico.
9. Verba, J. Romijn E. (1986), "Impact of agriculture activities on groundwater". IAH International contributors to

Hydrogeology.

10. World Health Organization (1982), "Rapid assessment of sources of air, water and Land pollution" WHO
11. Offset Publication.

Nombre	MODELOS NUMERICOS APLICADOS
código	MRH 305
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 202 GEOFISICA MRH 205 METODOS DE CAMPO EN HIDROGEOLOGIA
<p>I OBJETIVO GENERAL.</p> <p>Analizar los conceptos y métodos básicos de modelación aplicados en la simulación de un sistema hídrico para predecir su comportamiento o alcances conducentes a la toma de decisiones para el buen manejo del recurso hídrico.</p> <p>II. OBJETIVOS ESPECIFICOS.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estimar por medio de métodos numéricos los parámetros que se necesitan determinar para la resolución de un problema de hidrogeología. 2. Aplicar los diversos modelos para la simulación del flujo de agua subterránea y transporte de contaminantes. 3. Seleccionar y aplicar apropiadamente los códigos de computadora a implementar par la simulación de problemas específicos de hidrogeología. 	
<p>III. CONTENIDO</p> <p>1.0 Métodos numéricos para la solución de la ecuación del flujo</p> <p>1.1 soluciones analísticas de la ecuación de flujo y sus límites de aplicación.</p> <p>1.2 métodos de diferencia: Discretización, Método explícito, método implícito, un modelo completo y aplicaciones</p> <p>1.3 Método del elemento finito: Modelo en régimen estable, Método de Galerkin.</p> <p>2.0 Estimación de parámetros.</p> <p>2.1 Identificación de parámetros en pruebas de bombeo.</p> <p>2.2 estimación de la recarga de agua subterránea de la precipitación.</p> <p>2.3 Identificación de parámetros por calibración de modelos numéricos.</p> <p>3.0 el problema del manejo del agua subterránea.</p> <p>3.1 Formulación del problema de optimización</p> <p>3.2 El algoritmo Simplex.</p> <p>4.0 modelos regionales de transporte de contaminantes.</p> <p>4.1 Rango de aplicación.</p> <p>4.2 Fenómeno a ser considerado y ecuaciones básicas.</p> <p>5.0 Métodos para la solución de la ecuación de transporte.</p> <p>5.1 Soluciones analíticas.</p>	

5.2 Aproximación dispersión libre.

5.3 Métodos de diferencia

5.4 Método del efecto finito

5.5 Método de las características

5.6 Aplicabilidad de los modelos de transporte.

6.0 Requerimientos especiales para las simulaciones en estado transitorio.

6.1 Parámetros de almacenamiento, condiciones iniciales y condiciones de frontera.

6.2 Discretización del tiempo.

7.0 Ejecución del modelo, calibración y predicción.

7.1 Selección del código de computadoras.

7.2 Iniciación de la Ejecución del Modelo.

7.3 El proceso de calibración y evaluación de la calibración.

IV. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

Sesiones de laboratorio, estudios de casos resolución de problemas reales del área de hidrogeología por medio de herramientas numéricas.

V. EVALUACIÓN

Elaboración y presentación de informes de laboratorio, reportes de problemas desarrollados y de proyectos prácticos utilizando las herramientas numéricas aprendidas en el curso.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

1. Anderson, M.P., Woessner W.W. (1992), "Applied groundwater modeling", Academic Press, Inc.
2. Spitz K, Moreno J. (1996), "A practical guide to groundwater and solute transport modeling". John.
3. Wiley & Sons.
4. Wang H.F. , Anderson M.P. (1982), "introduction to groundwater modeling", W.H. Freeman and Co.

Nombre:	SEMINARIO DE INVESTIGACION III
código	MRH 401
Créditos	4
Total de horas	150
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	120
Requisitos	MRH 301 SEMINARIO DE INVESTIGACION II MRH 305 MODELOS NUMERICOS APLICADOS
i. OBJETIVO GENERAL	Desarrollar un trabajo de investigación aplicado al campo de la hidrogeología coherente con el nivel de formación adquirido por el postgrado y que contribuya a la solución de un problema identificado.
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	Manejo y aplicación del método científico para el diseño de un trabajo de investigación que contribuya a la solución de un problema identificado en el campo de la hidrogeología.
III. CONTENIDO.	<p>1.0 Desarrollo del proyecto de investigación.</p> <p>1.1 Compilación e interpretación de la información disponible generada.</p> <p>1.2 Presentación de los resultados obtenidos en los estudios realizados.</p> <p>1.3 Discusión y análisis de los resultados obtenidos</p> <p>1.4 Conclusiones y recomendaciones.</p> <p>2.0 Publicación de la tesis.</p>
IV. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE	Exposiciones dialogadas, estudio y discusión de casos, trabajos de investigación, elaboración de una propuesta de proyectos de investigación.
V. EVALUACIÓN	Reportes de trabajos prácticos, elaboración y presentación oral de la propuesta de proyectos de tesis.
VI. BIBLIOGRAFÍA.	La que necesite según su tesis de maestría y la que le proponga su asesor de tesis.

NOMBRE:	FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS HIDROGEOLOGICOS
código	MRH 402
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 303 LIMNOLOGÍA MRH 304 GESTION DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
I. OBJETIVO GENERAL	
Comprender y analizar metodologías, técnicas e instrumentos necesarios para el diseño, implementación y evaluación de proyectos específicos en hidrogeología que respondan a demandas económicas, sociales y ambientales del país.	
II. OBJETIVOS ESPECIFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar los fundamentos básicos de la formulación y evaluación de proyectos que permitan la adecuada administración, implementación y operación de un proyecto relacionado con los recursos hídricos 2. Implementar los diferentes métodos cuantitativos en el análisis de proyectos relacionados con los recursos hídricos. 3. Formular y evaluar proyectos relacionados con recursos hídricos que incluyan componentes ambientales, para contribuir a la conservación y mejoramiento de medio ambiente. 	
III. CONTENIDO	
1.0 Fundamentos básicos de la formulación de proyectos.	
1.1 aspectos conceptuales en el estudio de proyectos.	
1.2 ciclo de vida de los proyectos.	
1.3 Identificación de los proyectos.	
1.4 Tamaño, localización y tecnología.	
1.5 Costos y beneficios. Determinación de costos	
1.6 Lineamientos para la formación de proyectos.	
2.0 Aspectos ambientales en la formulación y evaluación de proyectos.	
2.1 alcance del análisis ambiental en función de las fases de planificación de proyectos.	
2.2 Criterios para determinar la significación de los impactos ambientales.	
2.3 Identificación y análisis de las medidas de control ambiental.	
2.4 economía ambiental.	
3.0 Evaluación de Proyectos.	
3.1 Análisis Institucional.	
3.2 Conceptos de evaluación	

3.3 Matemáticas para la evaluación de proyectos

3.4 Análisis económico financiero.

3.5 Criterios y métodos de evaluación de proyectos.

3.6 Determinación y uso de indicadores actualizados.

3.7 Bienestar social: beneficios y costos sociales.

3.8 Definición de efectos e impactos de un proyecto.

3.9 Definición de precios cuenta o sombra:

3.10 Descripción y ejemplos sobre metodologías aplicada a proyectos hidrogeológicos.

4.0 Métodos cuantitativos en el análisis de proyectos.

4.1 Análisis de riesgos y toma de decisiones.

4.2 Riesgo e incertidumbre.

4.3 Análisis de sensibilidad en evaluación de proyectos de inversión.

4.4 Medida del riesgo en los proyectos hidrogeológicos

4.5 distribución de probabilidad de los indicadores de rentabilidad

4.6 Decisiones secuenciales de inversión.

5.0 Gerencia de ejecución y evaluación de proyectos.

5.1 Gerencia de ejecución de proyectos.

5.2 el marco lógicos como instrumento para la gerencia de proyectos.

5.3 la Programación de las actividades para la ejecución del proyecto.

5.4 la asignación de Recursos y costos a las actividades

5.5 Control y seguimiento Físico- financiero.

5.6 Finalización del proyecto y evaluación de resultados.

5.7 La evaluación posterior (Expost) de proyectos.

5.8 El marco lógico y la evaluación expost.

5.9 Procedimientos e instrumentos a utilizar.

IV. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

Exposiciones dialogadas, discusión de casos, conferencias por expertos, asignación de proyectos practicas relacionados con problemas a nivel nacional relacionados con los recursos hídricos.

V. EVALUACIÓN

Elaboración y presentación de informes de proyectos.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

1. AZQUETA, Diego, 2002, introducción a la economía ambiental, Mac Graw- Hill Profesional.
2. Baca Urbina, Gabriel, (2001), Evaluación de Proyectos. Editorial Mc. Graw Hill.
3. Coss Bu, Raúl análisis y evaluación de proyectos de intervención Editorial Limosa.
4. COHEN, E. y R. Franco (1993), evaluación de proyectos sociales, siglo XXI de España Editores. Madrid, España.
5. CONESA F.M V. Vicente, 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

6. De RUS, G.; 2001 Análisis Coste-beneficio, Editorial Ariel, Barcelona España.
7. Ediciones Mundi prensa. Madrid, España.
8. ECO, 1990. Manual básico de evaluación del impacto en el ambiente y la salud en proyectos de desarrollo. Versión preliminar. Centro panamericano de Ecología
9. El enfoque de marco lógico. Manual para la planificación de proyectos orientados mediante objetivos 1997. Instituto universitario de Desarrollo y cooperación Madrid.
10. FONTAINE, Ernesto, evaluación social de proyectos, 12. Edición, ediciones alfa omega, ediciones Universidad católicas de Chile.
11. Humana y salud, programa de salud ambiental, organización panamericana de la salud, organización mundial de la salud. Metepec, estado de México, México.
12. Manual de identificación formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural. ILPES-CEPAL.

Nombre	LEGISLACION Y VALORACION DEL RECURSO HÍDRICO
código	MRH 403
Créditos	3
Total de horas	90
Número de horas teóricas	30
Número de horas prácticas	60
Requisitos	MRH 303 LIMNOLOGIA MRH 304 GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS
<p>. I. OBJETIVO GENERAL</p> <p>Formular procedimientos para la toma de decisiones en el área de los recursos hídricos a la luz de las normativas legales existentes en el contexto nacional e internacional a fin de que los proyectos de exploración y explotación de recurso hídrico se ajusten a dichas normativas.</p> <p>II. OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Implementar la legislación y regulación del recurso hídrico a nivel nacional e internacional en los diferentes proyectos de explotación y exploración propuestos en las áreas de hidrogeología.</p>	
<p>III. CONTENIDO.</p> <p>1.0 Legislación del agua y el ambiente.</p> <p>1.1 Principios y conceptos básicos.</p> <p>1.2 Marsos normativos internacionales, nacionales y municipales.</p> <p>1.3 normas que regulan el derecho de uso y la protección del agua.</p> <p>1.4 códigos de agua. Permisos, autorizaciones y concesiones</p> <p>1.5 Censo de pozos. cánones y tasa. Infracciones y sanciones</p> <p>1.6 daños y delitos sesión</p> <p>2.0 Valoración económica del recurso hídrico.</p> <p>2.1 valor económico del recurso hídrico.</p> <p>2.2 Importancia de la valoración económica del agua en los diferentes proyectos</p> <p>2.3 Metodología propuesta para hacer valoraciones económicas del agua.</p> <p>2.4 Retorno ambiental de la valoración económica del agua.</p>	
<p>IV. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE</p> <p>Exposiciones dialogadas, discusión de casos, conferencia por expertos, elaboración de proyectos prácticos orientados a la solución de problemas de interés nacional.</p>	

V. EVALUACIÓN

Elaboración y presentación de informes de trabajos prácticos y propuestas de proyectos.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández Mora N., M. Ramón V. (2001), "La economía del agua subterránea y su gestión colectiva" ISBN: 84-7114-965-6
2. Leyes nacionales relativas al ordenamiento jurídico del agua
3. Sainz de Miera, Gonzalo (2002), "agua y Económica". ISBN: 84-7417-842-5.
4. Tratados internacionales y protocolos ambientales.
5. Vicente C., Natividad G. (2025), "Valoración económica del agua del riego". ISBN: 84-7114-729-7.

5.6 Líneas de Investigación propuestas Basadas en las Prioridades de Investigación 2012-2016.

Dentro del componente de cambio climático y vulnerabilidad.

- Estudios Hidrogeológicos de Acuíferos
- Evaluación de la Vulnerabilidad de Acuíferos
- Caracterizaciones Hidrogeoquímica.
- Estudio de las anomalías en la resistividad eléctrica.
- Propuestas Metodológicas para la determinación de perímetros de protección a estructuras productoras de aguas subterráneas
- Caracterización de acuíferos
- Análisis de intrusión salinas
- Estimación de la importancia de las aportaciones subterráneas al flujo base en ríos de montaña.
- Proyectos de adaptación al cambio climático
- Caracterizaciones hidrogeológicas
- Censo de pozos perforaciones en diferentes zonas del país
- Estudios físico/químico/microbiológico del agua subterránea
- Inventario de recursos subterráneos en diferentes zonas del país.
- Caracterización de acuíferos de las zonas de mayor densidad de población.
- Modelos y técnicas de protección y conservación de acuíferos.
- Evaluación de contaminación en los diferentes acuíferos del país.
- Cualquier otra que aplique.

5.7 Productos Esperados por Espacio Curricular

PRIMER PERIODO

Código	Nombre de la asignatura	Productos esperados/ Capacidades generadas en el estudiante
MRH-101	Hidrología	El profesional será capaz de entender el ciclo biológico y su relación con las ecuaciones que aplican el balance geológico, además podrá aplicar métodos para determinar e interpretar índices y fenómenos hidrogeológicos. Como producto final, deberán realizar trabajos de estudio sobre el comportamiento hidráulico del ciclo hidrológico para una cuenca nacional.
MRH-102	Geología	Conocer, describir y analizar las relaciones de los elementos presentes en las rocas, para poder interpretar su evolución y la secuencia de eventos geológicos generadores de los estados actuales. Aplicar criterios orientados a la buena selección de muestras, clasificación de materiales geológicos y su interpretación. El estudiante será capaz de interpretar cartas geológicas y elaborar mapas y secciones geológicas. Finalmente y a través de estudios geológicos básicos, el estudiante deberá realizar investigaciones de áreas específicas para la búsqueda, explotación y gestión del recurso geológico del país.
MRH-103	Hidrogeoquímica	El estudiante será capaz de evaluar las relaciones entre el agua subterránea y los parámetros geológicos como la litología. Será capaz de aplicar técnicas de medición e interpretación de resultados de análisis químicos y así poder clasificar el agua, además aplicará técnicas de trazados naturales y artificiales en estudios de agua subterránea.
MRH-104	Hidrogeología	Podrá ser capaz de interpretar y la relación entre el marco geológico de la tierra y la hidrosfera, obteniendo conocimientos sobre los procesos de interacción del ciclo hidrológico con el subsuelo. Elaboran planos hidrogeológicos a través de diferentes métodos cartográficos que aplican criterios estratégicos. Será capaz de identificar diferentes ambientes

		(sedimentarios, volcánicos, metamórficos) a través del conocimiento adquirido en cuanto a las características de sus depósitos correspondientes.
--	--	--

SEGUNDO PERIODO

Código	Nombre de la asignatura	Productos esperados/capacidades generadas en el estudiante
MRH-201	Seminario de Investigación I	El alumno conocerá y podrá valorar los métodos de investigación Científica existentes. Será capaz de definir un problema orientado al área hidrogeológica, para atender necesidades prioritarias en el país y con el uso de la metodología, elaborara un protocolo de investigación de tesis. (ver anexo 1).
MRH-202	Geofísica	Los estudiantes serán capaces de obtener parámetros hidrogeológicos en áreas de importancia nacional a través de técnicas y métodos geofísicos y describir y aplicar las técnicas basadas en perforaciones en el subsuelo. Interpretan mapas hidrogeológicos, secciones estratigráficas en mapas, trazos y fracturas geológicas en superficie.
MRH-203	Estadística Aplicada	Los alumnos obtendrán destreza en determinar modelos probabilísticos adecuados al análisis de las variables hidrogeológicas. Elaboraran pruebas de formulación y evaluación de hipótesis, implementaran técnicas de regresión lineal y múltiple en la estimulación de parámetros hidrogeológicos, como ser en problemas de geo estadística y en específico de hidrología y agua subterráneas.
MRH- 204	Contaminación de Acuíferos	Los alumnos serán capaces de determinar y clasificar los principales contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en el agua subterránea y que afectan su calidad. Se realizan prácticas orientadas a implementar técnicas de recolección, análisis e interpretación de muestra de agua, con el fin de monitorear y determinar la calidad del agua subterránea.
MRH-205	Métodos de campo en Hidrogeología	Los estudiantes obtendrán destrezas en el manejo de equipos e instrumentos para la medición de parámetros hidráulicos en pozos y en superficie. Aplicaran métodos de trabajo para la identificación de sitios de explotación de recursos hídricos.

TERCER PERIODO

Código	Nombre de la asignatura	productos esperados/ capacidades generadas en el estudiante
MRH-301	Seminario de Investigación II	El alumno deberá definir claramente los pasos necesarios para la organización y planificación de su trabajo de investigación. Elaborará una propuesta de proyectos de investigación que resuelva una problemática o necesidad del país en el área de hidrogeología. (ver anexo 1)
MRH-302	Sistemas de información Geográfica	Será capaz de analizar e interpretar los elementos básicos de los sistemas de información Geográfica y su aplicación. Diseñar bases de datos especiales en el área de la hidrogeología e implementar herramientas computacionales, orientándolos a resolver problemas en la disciplina hidrogeológica.
MRH-303	Limnología	Los alumnos podrán ser capaces de identificar los principales ecosistemas acuáticos de Honduras, analizar la influencia de la contaminación del agua sobre los sistemas acuáticos y como esto afecta la calidad biológica de los sistemas. Deberá hacer propuesta para gestionar proyectos orientados a a restauración y conservación de sistemas acuáticos.
MRH-304	Gestión de los recursos Hídricos	Los estudiantes podrán evaluar la causa y consecuencias de la explotación irracional de los recursos hídricos subterráneos y deberán presentar elaborar y presentar informes técnicos, en donde deberán describir y aplicar los métodos para el control y extracción de agua subterránea, identificando los problemas y efectos de la contaminación de las aguas subterráneas.
MRH-305	Modelos numéricos Aplicados	En esta faceta los alumnos serán capaces de usar métodos numéricos y diversos modelos, para estimar parámetros necesarios en la resolución de problemas hidrogeológicos, haciendo también uso de códigos de computadora para la simulación de problemas específicos de la hidrogeología.

CUARTO PERIODO

Código	Nombre de la asignatura	Productos esperados/ capacidades generadas en el estudiante
MRH-401	Seminario de investigación III	Al llegar a esta etapa, los alumnos serán capaces de manejar y aplicar el método científico para diseñar su trabajo de investigación, orientándolo a que contribuya con la solución de un problema identificado en el campo de la hidrogeología nacional (ver Anexo 1)
MRH-402	Formulación y evaluación de proyectos hidrogeológicos	Los alumnos deberán ser capaces de aplicar los fundamentos básicos de la formulación de proyectos. Implementar diferentes métodos cuantitativos en el análisis de proyectos relacionados con los recursos hídricos y formular y evaluar proyectos en esta temática, que incluyan los componentes ambientales y de sostenibilidad.
MRH-403	Legislación y valoración del Recurso hídrico.	Los estudiantes obtendrán el conocimiento acerca del manejo de los recursos hídricos en el país según lo estipulado legalmente. Podrán implementar la legislación y regulación del recurso hídrico a nivel nacional como internacional para proyectos de exploración y explotación de los recursos hídricos en el campo de la hidrogeología.

5.8 Aseguramiento del trabajo de investigación

Durante el desarrollo de las actividades de enseñanza- aprendizaje tres módulos orientados a definir procedimientos y técnicas de investigación y aplicación a los trabajos finales de tesis. El primero de ellos tendrá lugar en el segundo periodo, el Segundo se desarrollara durante el tercer periodo y el ultimo módulo de investigación se realizará en el cuarto y último periodo; par a cada uno de estos módulos el alumno deberá presentar los avances más significativos de sus trabajos de investigación, mismos que serán evaluados asegurando el cumplimiento del trabajo en estas etapas, que a su vez ayudara al cumplimiento del programa y de los resultados esperaos en el tiempo adecuado.

A continuación se presenta un esquema en donde se detalla los mecanismos que ayudaran a asegurar el desarrollo y entrega de los productos esperados en cada avance significativo.

MRH-201

SEMINARIO DE INVESTIGACION I

II PERIODO

Método de control de avances significativos: El alumno (a) estará obligado a presentar un protocolo de investigación de tesis que servirá como abordaje de un problema en el campo de la hidrogeología nacional. Este deberá ser orientado y supervisado por el Seminarista y tendrá que ser entregado como requisito para la aprobación del curso y posterior matrícula del Seminario de Investigación II. El Producto Final a entregar deberá contener la siguiente estructura:

1. Tema de Investigación
2. Introducción
3. Justificación
4. Objetivo General y Especifico
5. Ubicación del Área de Estudio
6. Antecedentes

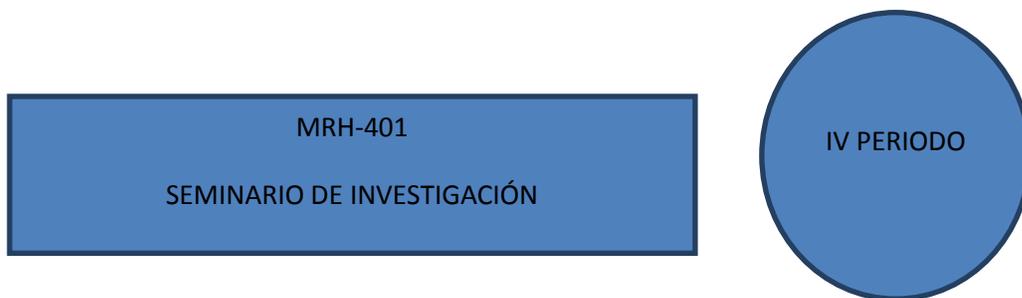
MRH-301

SEMINARIO DE INVESTIGACION II

III PERIODO

Método de control de avances significativos: El aseguramiento del trabajo de investigación, requiere de métodos de evaluación efectivos: para este seminario los alumnos serán evaluados por medio de trabajos prácticos, elaboración y presentación de la Propuesta de Proyectos de Tesis, este deberá ser presentado antes ante el Seminarista y los Coordinadores de Programa de Maestría y deberá ser una propuesta coherente con las demandas y /o necesidades del País. La entrega y presentación de esta Propuesta será requisito para poder cursar la clase de Seminario III. A este Nivel los alumnos deberán agregar su producto anterior lo siguiente ítems.

1. Caracterización del área de estudio (Esto implica la recopilación de toda la información necesaria para su investigación, estos pueden ser aspectos climáticos, geológicos, hidrología. Geomorfología etc. Según sea el caso])
2. Marco teórico
3. Metodología



Métodos de control de avances significativos: este seminario es el requisito final para obtener el grado de Master en Recursos Hídricos con orientación en Hidrogeología. El alumno(a) deberá investigar, elaborar y presentar de forma oral su reporte final de tesis una terna evaluada.

Esta es la etapa final para la elaboración del Trabajo de investigación, deberán:

1. elaborar instrumentos (en caso que se requiera)
2. Recolección de datos en campo (cuando aplique)
3. Procesar la información y aplicar la metodología elegida para su estudio.
4. Finalmente deberá obtener la interpretación de su resultado.
5. Generar conclusiones y recomendaciones. Es en esta etapa donde se completara el producto final o tesis de grado, en donde el alumno trabajó bajo la guía, orientación y revisión del Tutor asignado

Paquetes informáticos que se utilizan para el tratamiento e interpretación de la información: Paquete estadístico SOPSSS Y "R" (lenguaje and environment for statical computin and graphisc), MatLab, Mathematica; Aquifer Test Pro 4.2 Schuemberger Water Service, Canad.,

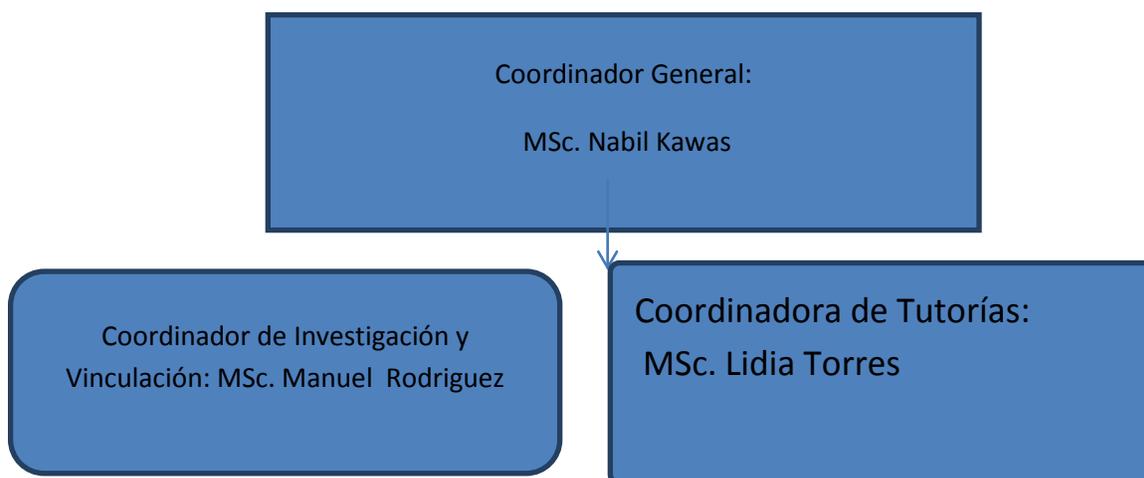
5.9 Requisitos de Graduación

- Aprobar todas las asignaturas del plan de estudios con un índice académico. mayor o igual a 80%
- Presentar y defender tesis de grado
- Cumplir con las 40 horas de trabajo comunitario
- Cumplir con los demás requisitos académicos y administrativos establecidos por la UNAH.

I. – RECURSOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN

6.1 Recursos Humanos

6.1.1 Estructura Organizativa del Programa



Docentes

No.	NOMBRE	FORMACIÓN	NACIONALIDAD
1	MSc. Nabil Kawas	Hidrometeorología	Hondureña
2	MSc. Manuel Rodriguez	Geofísica	Hondureña
3	MSc. José Jorge Escobar	Sismología	Hondureña
4	MSc. Carlos tenorio	Sismología	Hondureña
5	MSc. Sadia Lanza	Hidrogeología	Hondureña
6	Dr. Aida Carolina Urtecho	Dra. En ciencias	Hondureña
7	Dr. Roberto Avalos	Hidrogeología	Hondureña
8	Ing. Mario Rivera	Ingeniería Sanitaria	Hondureña
9	Ing. Juan Carlos Andino	Geología	Hondureña
10	Ing. Gladys Rojas	Ingeniería civil	Hondureña

11	MSc. Brendan Mulligan	Hidrogeología y Ambientalista	Canadiense
12	MSc. Oscar Elvir Ferman	Evaluación de Riesgos y Reducción de Desastres	Hondureña
13	MSc. Lidia Torres Bernahard	Evaluación de Riesgos y Reducción de Desastres	Hondureña
14	MSc. Alex Cardona	Manejo de cuencas	Hondureña
15	MSc. Janina Viana	Hidráulica	Hondureña
16	MSC. Alex Tabora	Estadística	Hondureña
17	MSc. Valeria Delgado	Hidrogeología	Nicaragüense
18	MSc. Yelba Flores	Hidrogeología, Hidrogeoquímica	Nicaragüense
	10 profesores extranjeros invitados, financiados por el programa ACDI		

6.1.3 Instructores y Guías para los Seminarios de Tesis

- **Seminario I: Dra. Aida Carolina Urtecho**
Formación: Ingeniera y Doctora en Ciencias con Orientación en Ciencias Admirativas.
- **Seminario II y III:** Debido a que durante estos cursos se desarrollan metodologías especializadas en temas muy específicos, se cuenta con un grupo de expertos que guiarán el avance de los trabajos de investigación en cuanto a su forma y estructuran según el campo de investigación afines a una temática en particular que serán guiados por los expertos que a continuación se detallan, además de la tutoría individual con que cada alumno contara.

No.	NOMBRE	FORMACIÓN
1	MSc. Nabil Kawas	Hidrometeorología
2	MSc. Manuel Rodríguez	Geofísica
3	MSc. Sadia Lanza	Hidrogeología
4	MSc. Oscar Elvir Ferman	Evaluación de Riesgos y Reducciones de Desastres
5	Msc. Lidia Torres Bernhard	Evaluación de Riesgos y reducción de desastres
6	MSc. Alex Cardona	Manejo de Cuencas
7	MSc. Janina Viana	Hidráulica
8	MSc. Klaus Wiesw	Tecnologías de información geográfica

6.1.4 Cuadro de Asesores de Tesis

No.	NOMBRE	FORMACIÓN
1	MSc. Nabil Kawas	Hidrometeorología
2	MSc. Manuel Rodríguez	Geofísica
3	MSc. Carlos Tenorio	Sismología
4	MSc. Sadia Ianza	Hidrogeología
5	Dr. Roberto Avalos	Hidrogeología
6	Ing. Gladys Rojas	Ingeniería Civil
7	MSc. Brendan Mulligan	Hidrogeología y Ambientalista
8	MSc. Oscar Elvir Ferman	Evaluación de Riesgos y Reducción de Desastres
9	MSc. Lidia Torres Bernhard	Evaluación de riesgos y Reducción de Desastres
10	MSc. Alex Cardona	Manejo de cuencas
11	MSc. Janina Viana	Hidráulica

6.2 Recursos físicos

La maestría funcionara en las instituciones de postgrado de la Escuela de Física. Existente la disponibilidad de un centro de cómputo y laboratorios especializados y afines a la maestría. El aula de clases tiene una capacidad para albergar 30 personas, además el salón de cómputo está equipado con 10 computadoras equipadas y con capacidad para correr software especializados.

6.3 Recursos Bibliográficos

La Maestría contara con recursos bibliográficos provenientes del convenio entre la UNAH y la Universidad de Calgary y Waterloo del Canadá, esto permite que los alumnos y catedráticos tengan acceso a información reciente, investigación y publicaciones. Página web www.ihcit.edu.hn

6.4 Recursos Audiovisuales

La Maestría cuenta en la actualidad con un buen equipo de apoyo en este campo como son: un centro de cómputo, optimizado para clases virtuales o conferencias en líneas, al igual que con un aula, equipada con data show y equipo multimedia que garantizan un excelente desarrollo de las asignaturas y seminarios.

6.5 Recursos financieros.

El presupuesto y los recursos financieros para esta maestría en sus dos primeras promociones serán cubiertos por el convenio suscrito entre la UNAH y la universidad de Calgary (UC), de acuerdo a la donación estipulada de los fondos de ACIDI a través de la asociación de Universidades y colegios del Canadá (AUCC)-. Para ello se adjunta el presupuesto correspondiente al convenio suscrito como anexo II d este documento. Así mismo se incluye como anexo III de este plan el presupuesto correspondiente a los fondos por cancelar de los estudiantes de la Maestría a la UNAH.

VII. LISTADO DE SIGLAS

ACDI	Agencia canadiense para el Desarrollo internación
AUCC	Asociación de Universidades y colegios del Canadá
DGRH	Dirección General de Recursos Hídricos
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
OPS	Organización panamericana de la Salud
SMN	Servicio Meteorológico Nacional.
SANAA	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
UC	Universidad de Calgary
UW	Universidad de Waterloo

VIII. BIBLIOGRAFIA

8.1. Bibliografía del Documento del Plan de Estudios

1. CCIDA (2005 a.) Canada's International Policy Tatemmen- Development (Declaración de Canadá sobre política internacional- desarrollo, gobierno de Canadá.
2. Díaz Barriga F. y Hernández G. (1997). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructiva (1, Ed) México Mc Graw-Hill ISBN_9789701016732.
3. Kawas N., (2008) Modernización del Sector Hídrico de Honduras. SERNA-MARENA.
4. www.bancomundial.org/es/country/honduras
5. Organización de estados iberoamericanos (OEI), (2001). Honduras: Contexto social, Político y económico recurso en línea <http://www.oei.es>

8.2. Bibliografía General

1. Apelo, C.A.J. , Postman, D. (1999), "Geochemistry, Groundwater and Pollution"
2. AZQUETA, Diego, 2002, introducción a la economía ambiental, mac Graw- Hill Profesional.
3. Anderson, M.P., Woessner W.W. (1992), "Applied groundwater modeling", Academic Press, Inc.
4. Arocena R. \$ D Conde (1999), "Métodos en Ecología Acuática continental". Uruguay, Facultad de Ciencias, Montevideo.
5. Akan, a. Osman, Robert. J. Houghtalen (2003), urban Hydrology, Hydraulics, and Stemware Quality: Engineering applications and Computer Modeling, Jossey Bass ed.
6. Baca Urbina, Gabriel, (2001), Evaluación de Proyectos. Editorial Mc. Graw Hill
7. Barner R. & K Mann (1991), "Fundamentals of Aquatic Ecosystems". USA, Blackwell.
8. Box G.E.P., Jenkins G.M. (1996), "Times Series analysis; Forecasting and control", Ed. Holden-Day
9. Brassington R. (1998), "Field hydrogeology", Second edition. John Wiley & Sons.

10. Burgis M J & P Morris (1987), "The Natural History of lakes". Cambridge UK,
11. Campbell Michael D., Lehr Jay H. (1973), "Water Well Technology". United States, Mc. Graw Hill.

12. Canavos, G: C. (1988), Probabilidad y estadística", España, Ed. McGraw-Hill.
13. Coss Bu, Raúl análisis y evaluación de proyectos de intervención Editorial Limusa.
14. Cuadras, C.H. (1991), "Métodos de Análisis multivalente", Ed. Universitaria de Barcelona.

15. Custodio FR. (1976), Hidrología Subterránea Barcelona, España, editorial Omega

16. Custodio, E., M.R. Llamas (1976), "Hidrología subterránea", Tomo I Ediciones Omega.
17. Custodio, E., M.R: Llamas (1976), "Hidrología subterránea". Omega.
18. David, R. Maidment (1992), Handbook of hydrology. U.S.A. Mc Graw Hill. A65:A68

19. CCIDA (2005 a.) Canada's Internacional Policy Statement- Development (Declaración de Canadá sobre política internacional- desarrollo, gobierno de Canadá.
20. Chrisman, N., 2002, Exploring Geographic information systems, John Wiley & Sons, Ny.
21. Chuvieco Salinas, Emilio, 2002, Teledetección ambiental: la observación de la tierra desde el espacio. EDITORIAL ARIES, S.A. 586 p. ISBN: 8434480476
22. COHEN, E. y R. Franco (1993), evaluación de proyectos sociales, siglo XXI de España Editores. Madrid, España.
23. CONESA F.M V. Vicente, 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.
24. De RUS, G.: 2001 Análisis Coste-beneficio, Editorial Arie, Barcelona España.
25. David, R. Maidment (1992), Handbook of hydrology. U.S.A., Mc Graw Hill. A65:A68

26. Davis D.,MD. Wiest (1966), "Hidrogeología". John Wiley & Sons. Schwartz Domenico F.W. (1997), Hydrogeology". Second edition. John Wiley & Sons.
27. Díaz Barriga F. y Hernández G. (1997). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructiva (1 , ed) México Mc Graw-hill isbn_ 9789701016732.
28. Demers, M.N: 1999, Fundamentals of Geographic information Systems, John Wiley & sons, NY.
29. Draper N. Smith H. (1990), "Applied Regression Analysis", U.S.A., Ed. J. Willey.

30. ECO, 1990. Manual básico de evaluación del impacto en el ambiente y la salud en proyectos de desarrollo. Versión preliminar. Centro panamericano de Ecología
31. ENVIRONMENTAL Protection Agency (1980), industrial effluent treats ability manual". United States of América, US.EPA Report EPA-60-8-80-042B.
32. Environmental Protection Agency (1977), Procedures manual for groundwater monitoring of solid waste disposal facilities". United States of América, US-EPA Report EPA-530-5W-61.
33. Erdelyi, M.,J. Galfi (1988), "Surface and subsurface mapping in hydrogeology". John Wiley & Sons.
34. Esteves de Asís F. (1998), "Fundamentos de Limnología". Rio de Janeiro, Brasil, intercienia.
35. Fetter C.W. (2000), "Applied Hydrogeology". Fourth edición. Prentice Hall.
36. Fetter, C.W: (2000), "Applied hydrogeology" Fourth edition. Prentice Hall.
37. Foster S.S.D, Fomes D:C: (1989), Monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas: una evaluación de métodos y costos". Lima- Perú: OMS-OPS/HPE-CEPIS, Manual técnico.
38. Freeze A., J.A. Cherry (2000), "Groundwater". Prentice Hall. PHYSICAL AND CHEMICAL P.A.,
39. FONTAINE, Ernesto, evaluación social de proyectos, 12. Edición, ediciones alfa omega, ediciones Universidad católicas de Chile.
40. Foster S.S.D., Hirata R.A. (1991), Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas: Una metodología basada en datos existentes", 2da edición revisada. Lima- Perú, OM- OPS/HPE-CEPIS, manual técnico.
41. Hernández Mora N., M. Ramón V. (2001), "La economía del agua subterránea y su gestión colectiva" ISBN: 84-7114-965-6
42. Humana y salud, programa de salud ambiental, organización panamericana de la salud, organización mundial de la salud. Metepec, estado de México, México.
43. Harrison M. Waswort (1990), handbook of statifical for engineer and scientist. U.S.A., Mc Graw Hill.
44. Hernández Sampieri, R.M, Fernández C.C., Baptista L. P. (2003), "Metodología de la Investigación", Tercera edición. México, Mc Graw Hill.
45. Hutchinson G. (1993), A treatise on Limnology". Vol 1, 2, 4. USA, New York, editorial Wiley. Hynes HBN. (1970), The ecology of running water". Liverpool, UK,
46. Ingebritsen, Sanford (1998), Groundwater in geologic processes". Cambridge Univ. Press.
47. Jackson R.E. (1980), "Aquifer contamination and protection". UNESCO Studies &Reports in Hydrology.

48. JD. (1995), "Stream ecology: Structure and function of running water". London, UK, Chapman & Hall.
49. Johnson, D.A. (2000), "Métodos Multivariados aplicados al análisis de datos ". México, Ed. Internacional.

50. Kraak, M. y Brown, A. Ed, 2001, Web cartography. Developments and prospect, Taylor & Francis, London. Limited, Harlow.
51. Karlin S., Taylor H.M. (1975), "A First Course in Stochastic Processes". USA, Ed, J. Wiley.
52. Karlyn and Taylor (1990), "A First course in Stochastic Process"., Ed. Academic Press. México, Ed. CIESA.
53. Kawas N., (2008) Modernización del sector Hídrico de Honduras. SERNA-MARENA.
54. Manual de identificación formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural. ILPES-CEPAL.
55. Margalef R. (1983), Limnología Barcelona, España, Omega
56. Montgomery D.C., Peck, E.A. (2002). Introducción al análisis de Regresión lineal", tercera edición.
57. Morgan B.J.T. (1984), "Elementos de simulación". Chapman and Hall.
58. Moss B. (1998), Ecology of freshwaters" Blackwell, USA, Oxford
59. Leyes nacionales relativas al ordenamiento jurídico del agua
60. Lampert W & U Sommer (1997), "Limnology". NY USA, Oxford Univ. Press.
61. Longley, P.A.; Goodchild, M.F.; Maguire, D.J. y Rhind D. 2001, Gis and Science, John Wiley & Sons Inc. Chichester.
62. La que necesite según su tesis de maestría y la que le proponga su asesor de tesis.
63. Lee Keenan, C: W. Fetter (1994), "Hydrogeology". Laboratory Manual, Prentice Hall.
64. Lewis W. J. Foster S. S. D., Drasar B. S. (1988), "análisis de la contaminación de las aguas subterráneas por sistemas de saneamiento básico". Lima-Perú: OMS-OPS/HPE-CEPIS, Manual técnico.
65. Linsley, Kohler and Paulus (1990), Hidrología par ingenieros, segunda edición. U.S.A., Mc. Graw Hill.

66. Offset Publication.
67. Pinder, George F., 2002, Groundwater Modeling Using Geographical information System. Spence, R. 2001, information Visualization, ACM Press, Addison-Wesley, Pearson Education.
68. Preeze R. A., Cherry J. a. (1979), "Groundwater". Inglewood-USA, Prentice-Hall.
69. Peña, D. (1990), "Estadística, modelos y métodos" España, Ed. Alianza Universidad Texto.
70. Press Frak y R. Siever, Earth. II Edition, W. H Freeman and Company (1978).
71. Rial, Pablo Eduardo y Gonzales, Liliana, 199, Manual de prácticas con IDRISI, Laboratorio de teledetección y SIG.

72. Roldán G. (1992), "Fundamentos de limnología tropical Medellín Colombia, Univ. de Antioquia.
73. Sainz de Miera, Gonzalo (2002), "Agua y Economía". ISBN: 84-7417-842-5.
74. Spitz K., Moreno J. (1996), "A practical guide to groundwater and solute transport modeling". John.
75. Schefer M. (1998), Ecology for Shallow lakes". Chapman & Hall
76. Sierra Bravo R. (2001), "Técnicas de investigación Social- Teoría y Ejercicios", Décimo cuarta edición. España, paraninfo S.a., Thompson Learning.
77. Strahler, A.N. The Earth Sciences, II Edition, Harper and Row Publisher (1971).
78. Todd David Keith, Larry W. Mays (2003), "Groundwater Hydrology", 3rd edition.
79. Tratados internacionales y protocolos ambientales
80. University. kalfJ. (2002), "Limnología " New Jersey, USA, Prentice Hall.
81. UNESCO (1970), "leyenda internacional para mapas Hidrogeológicos ". Inglaterra, Cook, Hammond & Kell Ltd.
82. UNESCO (1970), "Leyenda Internacional para Mapas Hidrogeológicos". Inglaterra, Cook, Hammond & Kell Ltd.
83. Univ. Col, G:A: (1988), "Manual de Limnología", Buenos Aires, Argentina, Ed. Hemisferio Sur.
84. Vélez, R. (2001), "procesos Estocásticos" Madrid- España, unidades Didácticas, U.N.E.D.
85. Verba, J. Romijn E. (1986), "Impact of agriculture activities on groundwater". IAH International contributors to Hydrogeology.

86. Vicente C. , Natividad G. (20025), “Valoración económica del agua del riego”. ISBN: 84-7114-729-7.
87. Visay p. Singh. (1992), elementary Hydrology. U.S.A. , prentice Hall.
88. Wang H.F. , Anderson M.P. (1982), “introduction to groundwater modeling”., W.H. Freeman and Co.
89. Wiley & Sons.
90. William J. Deutsch (1997), “Groundwater geochemistry: fundamentals and application to contamination”, ISVN 0-87371-308-7.
91. Wetzel R. (2001), Limnology. Lake and ecosystems” san Diego, CA, Elsevier.
92. World Health Organization (1982), “Rapid assessment of sources of air, water and Land pollution” WHO

ANEXO I:

Convenio UNAH- U. CALGARY

PROYECTO MAESTRÍA EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**MEMORANDUM DE ENTENDIMIENTO****ENTRE****LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS
TEGUCIGALPA, HONDURAS****Y****EL GOBIERNO DE LA UNIVERSIDAD DE CALGARY
CALGARY, ALBERTA, CANADA****Febrero 2007**

PROYECTO MAESTRIA EN LA GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS
MEMORANDUM DE ENTENDIMIENTO

ENTRE

LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS
Tegucigalpa, Honduras

Y

EL GOBIERNO DE LA UNIVERSIDAD DE CALGARY
Una corporación creada para el entrenamiento Post-Secundaria
Act, S.A., 2003,C.P-10.5
Calgary, Alberta, Canadá

PREAMBULO

Nosotros el Gobierno de la Universidad de Calgary y la Asociación de Universidades y Colegios del Canadá (De aquí en adelante llamada AUCC) están de acuerdo en participar en este acuerdo de contribución concerniente al Proyecto de Gestión de los Recursos Hídricos in Honduras/El Salvador.

Y el Proyecto de Maestría en la Gestión del Recurso Hídrico fundamentado en el marco del Proyecto de Gestión del Agua en Honduras y El Salvador, el cual fue aprobado por la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional - y la Sociedad de Universidades y Colegios del Canadá en el marco del Programa Canadiense de Universidades asociadas;

Nosotros el Gobierno de la Universidad de Calgary (de aquí en adelante llamada UC) y la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, (De aquí en adelante llamada UNAH), desean dejar establecido un Proyecto en el marco de este Convenio;

Nosotros la UC y la UNAH hemos alcanzado los siguientes acuerdos:

SECCION I: EL PROYECTO DE MAESTRIA EN LA GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS

La UC y la UNAH participaran en el *Proyecto de Maestría en la Gestión de los Recursos Hídricos* (de ahora en adelante llamado el proyecto) como se describe a continuación:

Propósito

El propósito global del proyecto es el fortalecer la capacidad de Honduras para que efectivamente pueda implementar sus recursos hídricos para así utilizar, proteger y conservar estos recursos.

Resultados Esperados

Los resultados esperados del proyecto es el aumentar la capacidad de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) en la educación de la gestión de los recursos hídricos, entrenamiento, investigación y practica, en colaboración con las comunidades, municipios, agencias gubernamentales, otras universidades, organizaciones internacionales y redes. El proyecto también esta enfocado al reforzamiento del marco de la política del agua en Honduras. Reconociendo la gran importancia de los recursos hídricos subterráneos de Honduras, el proyecto enfatizara el campo de la hidrogeología.

Beneficiarios

Los beneficiarios del proyecto serán los profesionales del sector agua trabajando en agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y compañías privadas, técnicos de agua a nivel municipal, así como la población en general

Actividades Claves

Las actividades principales del proyecto consisten en llevar a cabo estudios de fortalecimiento de capacidades, creando maestros y programas de educación continua en la gestión de los recursos hídricos en la UNAH, entrenar maestros y estudiantes en la teoría y practica de la gestión del recurso hídrico, desarrollando talleres con sensibilidad a genero, entrenamiento de comunidades comprometidas en su desarrollo, y proyectos de investigación en el agua desarrollando foros en políticas nacionales y conduciendo investigaciones en políticas del agua.

Las actividades del proyecto están descritas en forma mas detallada en los documentos de operación listados en la sección IV de este memorando de entendimiento y adjuntas en el anexo A.

SECCION II: TERMINOS DEL CONTRATO

Este memorando de entendimiento (de ahora en adelante denominado MOU) será efectivo desde la fecha de la ultima firma en este MOU hasta 31 de diciembre del 2010.

SECCION III: AUTORIDADES RESPONSABLES Y REPRESENTANTES AUTORIZADOS

SECCION 3.1

La UC es la institución responsable de la implementación de sus obligaciones bajo este MOU.

SECCION 3.2

La UC será representada por el Director Canadiense del Proyecto, David Bethune, o la persona autorizada por escrito para hacerlo.

SECCION 3.3

La UNAH es la institución responsable para la implementación de sus obligaciones bajo este MOU.

SECCION 3.4

El representante de la UNAH es Nabil Kawas, o la persona debidamente autorizada por escrito para hacerlo.

SECCION IV: DOCUMENTOS OPERACIONALES**SECCION 4.1**

Este MOU será implementado de acuerdo con la propuesta original (septiembre 2004), adjunto como anexo A, y el plan de implementación del Proyecto (PIP) aprobado por la AUCC, el Plan de Trabajo y Presupuesto. Se espera que el PIP, El Plan de Trabajo y Presupuesto serán remitidos al AUCC siguiendo lo establecido en la Misión de inepcion. Una vez aprobado por el AUCC, el PIP, el Plan de Trabajo y Presupuesto (para reemplazar el "Borrador "del presupuesto en el anexo B) serán formalmente agregados a este MOU como documentos operacionales.

SECCION 4.2

En el caso de circunstancias no previstas o de aplicación práctica del proyecto que requieran enmiendas a los documentos operacionales, tales cambios acordadas por las partes serán registradas por escrito y se convertirán en documentos operacionales adicionales.

SECCION V: RESPONSABILIDADES Y CONTRIBUCIONES DE LA UC

La UC será responsable de la implementación, coordinación y administración del Proyecto como sigue:

- a) La UC toma el acuerdo institucional con la AUUC y por lo tanto asumirá el papel de institución líder en la implementación del proyecto.
- b) La UC proveerá asesoría financiera, administrativa y/o operacional a la UNAH, cuando se considere necesario por la UC, el entrenamiento del personal de la UNAH requerido para la eficiente implementación y operación del proyecto.

c) La UC requerirá asistencia de la UNAH en la preparación de Presupuestos y reportes, y con la contabilidad de los gastos realizados por el Proyecto en Honduras.

d) La UC se encargara de conseguir la participación de Instituciones asociadas en el planeamiento, implementación, Monitoreo y evaluación del proyecto, y en preparar reportes requeridos por la AUCC.

e) Como institución líder, la UC asume toda comunicación con la AUCC y proveerá todos los documentos e información requeridos y que están incluidos en el acuerdo institucional con la AUCC.

f) La UC asumirá un rol de apoyo a la UNAH en la implementación de sus actividades técnicas descritas en el Anexo A del proyecto. En particular, la UC proveerá la siguiente asistencia técnica a la UNAH durante el proyecto:

- Consulta a los tomadores de decisión
- Necesidades de fortalecimiento de capacidades
- Diseño de currículo
- Reclutamiento y entrenamiento de profesores
- Reclutamiento y entrenamiento de profesores y estudiantes femeninos.
- Obtención de libros y equipo
- Reclutamiento y selección de estudiantes
- Entrenamiento sensitivo al genero
- Entrenamiento de desarrollo comunitario
- Proyectos de investigación a nivel comunitario
- Entrega a la UNAH de un programa de maestría
- Entrega a la UNAH de cursos cortos, seminarios o Talleres. Desarrollo de foros sobre políticas nacionales y seguimiento a sus resultados
- Investigación sobre políticas del agua
- Educación pública y capacidad de premiación.

g) La UC se encargara de asegurar que el personal canadiense, asignado a la implementación del Proyecto en Honduras estén físicamente capaz de ejecutar sus labores, recibir la Información necesaria previa a su salida para mantener su salud, y tener una cobertura adecuada de seguro de salud. Donde sea apropiado, la UC se responsabilizara con el costo de mantener la salud de estas personas en los países huéspedes o el costo de regresarlos a Canadá si se requiere por razones de salud o cualquier otra razón no relacionada con el proyecto.

h) La UC mantendrá a las embajadas Canadienses, consulados y altas comisiones, en los países donde este programa este siendo implementado, informadas en una manera oportuna de los viajes de y hacia estos países de personas que implementaran y llevaran a cabo el proyecto.

i) La UC evitara tomar acciones que puedan poner en riesgo las relaciones amistosas entre Canadá y Honduras.

j) La UC deberá mencionar la contribución de la AUCC cuando haga referencia al proyecto en sus publicaciones, artículos de prensa, discursos y cualquier otra actividad similar, para que los Canadienses estén informados de los resultados positivos del desarrollo de la asistencia de CIDA en sus actividades, ya sea en Canadá o fuera de ella, y se preocupara de asegurar que la instituciones cooperantes hagan lo mismo. La UC será responsable de la realidad y veracidad de los mensajes de reconocimiento publico.

k) De acuerdo a la política del CIDA para el desarrollo ambiental sustentable, la UC deberá integrar sistemáticamente las consideraciones ambientales en sus procesos de toma de decisiones, y en sus programas y actividades del proyecto.

l) La UC no develara ningún tema confidencial o propiedad material, información o documentos que sean identificados como tales y que se han puesto de su conocimiento por su razón como participante en el proyecto, excepto cuando se requiera por ley o legislación vigente.

m) La UC se asegurara que ningún fondo de la AUCC aprobados para este proyecto serán utilizados para: entretenimiento, atenciones (a menos que sean aprobados previamente), regalos, impuestos aduaneros, cuotas de membresía, cargos de representación, patentes, transportes y hospedaje mas allá de los limites de la junta de tesorería, seguro medico para los Canadienses, cancelaciones u otros seguros de viajero, emisión de visas o cargos de fotografías, pagos de pasaportes, vacunas, costo de comunicaciones personales, pagos y compensaciones (en vez de salarios) para personal de las instituciones asociadas y oficiales de varios niveles de gubernamentales de los países involucrados.

n) La UC se preocupara en asegurar que ningún fondo de la AUCC, aprobados para este Proyecto, serán utilizados para pagar costos de salario de personal (por ejemplo secretariales, administrativos, de monitoreo, logístico, etc.) incurridos por la UNAH en su participación en cualquier actividad relacionada con este Proyecto.

o) La UC se asegurara que ningún fondo de la AUCC aprobados para este Proyecto, sea gastado por si mismo o por alguna de las instituciones asociadas involucradas en las actividades del Proyecto, para costos o gastos incurridos, por la UC y / o sus instituciones aliadas, antes de la firma final del acuerdo institucional AUCC- UC.

SECCION VI: RESPONSABILIDADES Y CONTRIBUCIONES DE LA UNAH

La UNAH es responsable de la implementación, coordinación y administración del MOU como sigue:

- a) La UNAH implementara el proyecto de acuerdo a la Propuesta Original (Anexo A) y el Plan de Implementación aprobado AUCC, Plan de trabajo y presupuesto, a ser finalizado después de la misión de inepcion del proyecto.
- b) La UNAH implementara el Proyecto en cooperación con las instituciones incluidas en el proyecto: UC, y La Universidad de Waterloo.
- c) La UNAH implementara el Proyecto en cooperación con la red Centroamericana de gestión de los recursos hídricos (CARA)
- d) La UNAH se asegurara de asignar personal calificada en la gestión, administración e implementación de este proyecto.
- e) La UNAH deberá remitir reportes financieros y narrativos, y otra documentación a la UC como se requiera para su presentación a la AUCC. La UNAH mantendrá copias de todos los reportes para sus archivos del proyecto.
- f) La UNAH se asegurara que el personal de la UC comprometido con el Proyecto tenga acceso a los documentos apropiados y archivos administrativos del proyecto.
- g) La UNAH cooperara con la UC en todos los aspectos de la implementación y operación del Proyecto

SECCION VII: CONTRIBUCIONES FINANCIERAS DE LAS PARTES DE ESTE MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO

SECCION 7.1

- (a) La contribución financiera de la UC a la UNAH, para la implementación de actividades en la UNAH actualmente están estimadas en dólares Canadienses \$241,651 (anexo b). La contribución de la UC a la UNAH, para la implementación de las actividades en la UNAH en el primer año fiscal (año 1), que finaliza en marzo del 2006, esta actualmente estimado en Dólares Canadienses \$31,992. Las cantidades definitivas confirmadas estarán basadas en el Presupuesto PIP aprobado.
- (b) La contribución en especies de la UNAH durante la vida de este MOU es en dólares Canadienses \$292,000 como fue estipulado en la carta de compromiso del Rector de la UNAH con fecha de 26 de Enero del 2004.
- (c) Los fondos para el proyecto de la UNAH serán desembolsados por la UC a la UNAH en base del Plan de implementación del Proyecto aprobado por la AUCC, Presupuesto, Plan de trabajo y una proyección de flujo de caja.

- (d) La UNAH será responsable ante la UC a través del Director Canadiense del Proyecto de todos los fondos desembolsados gastados en Honduras.
- (e) La UNAH establecerá una cuenta bancaria separada que será utilizada únicamente para el recibo y desembolso de los fondos obtenidos bajo este MOU. La UC transferirá fondos solo a la cuenta especificada en Honduras. La cuenta debe estar a nombre del Proyecto y operada con doble firmas consignadas. La UNAH asesorará e informará al Director del Proyecto Canadiense, por escrito, los detalles del Banco, incluyendo los nombres de los signatarios. Si hubiere algún cambio en los detalles, incluyendo un cambio en los signatarios, la UNAH debe informar al Director Canadiense del Proyecto. Todos los gastos del proyecto deben ser pagados de la cuenta del banco del proyecto abierta por la UNAH. La UNAH no transferirá ningún fondo de la cuenta del Proyecto, a ninguna otra cuenta bancaria que posea
- (f) Si el Gobierno de Canadá re-examina su presupuesto con el propósito de reducción en años financieros específicos, entonces este MOU será revisado y enmendado de acuerdo, pero ni la UC ni la UNAH están obligados a proveer más fondos como resultado de cualquier reducción presupuestaria realizada por el Gobierno de Canadá, pero la UC y la UNAH mantendrán sus objetivos y sus compromisos hechos antes de la reducción.

SECCION 7.2 METODO DE PAGO

La UC recibe adelantos contables trimestrales de la AUCC basados en el presupuesto anual aprobado y los requerimientos de caja. La UC a su vez proveerá a la UNAH con adelantos contables cada trimestre.

Los trimestres para cualquier año fiscal son Abril – Junio, Julio – Septiembre, Octubre – Diciembre y Enero – Marzo. Estos adelantos contables serán hechos de acuerdo con las siguientes bases:

- a) Cada adelanto contable será hecho a través de una petición formal por la UNAH al Director Canadiense del Proyecto. El formato para esta solicitud está adjunto al anexo c. Adelantos aprobados serán girados a la cuenta bancaria de la UNAH.
- b) La primera solicitud de un adelanto contable, para el primer trimestre del Proyecto, podrá ser remitida al Director Canadiense del Proyecto por medio de una notificación formal de la UNAH de que el plan de implementación del Proyecto, Plan de Trabajo y el presupuesto han sido aprobados por la AUCC.
- c) En consecuencia, la UC deberá hacer adelantos contables para los trimestres siguientes, sin exceder una vez por cada trimestre, después

de la aprobación de cada solicitud de la UNAH para el adelanto (la cual incluirá un estado de gastos proyectados) para el trimestre siguiente. No podrán mantenerse activos mas de dos adelantos consecutivos en un momento dado. Una auditoria, definida por la UC para el primer adelanto será requerida antes de que se proceda al tercer adelanto. Cada adelanto subsiguiente seguirá este patrón de auditorias.

- d) Todos los adelantos contables solicitados por la UNAH serán ajustados por la UC tomando en consideración el saldo de los gastos realizados de los fondos transferidos para el periodo contable anterior.
- e) Cuando se hallan hecho adelantos contables a la UNAH, y ya no son necesarios y requeridos para los propósitos de este MOU, la UNAH deberá al ser requerida por la UC, rembolsar a la UC cualquier porción de los mismos que no haya sido utilizado por la UNAH.
- f) Todos los adelantos contables aprobados serán transferidos a la cuenta bancaria para las actividades del proyecto de la UNAH.
- g) Será retenido un 5% de los fondos de actividad de la UNAH, los cuales serán desembolsados a la recepción por la UC del reporte final financiero y narrativo del periodo del MOU. Los reportes finales deberán ser entregados a la UC dentro de un mes después de la determinación de este MOU.
- h) Se requiere que la UNAH entregue a la UC un estado financiero de los fondos propios en especies utilizados en cada trimestral. El reporte debe ser entregado en el mismo formato que el presupuesto de Proyecto.
- i) Sin menospreciar nada en este Acuerdo, la UC no será de ninguna manera responsable por realizar adelantos a la UNAH cuando esto adelantos no sean pagados por la AUCC a la UC.

SECCION VIII: CONTABILIDAD FINANCIERA Y NATURALEZA DE LOS ARCHIVOS DE CONTABILIDAD

SECCION 8.1

La UC es al final la responsable frente a la AUCC en relación a todos los fondos recibidos para el proyecto, y reconoce su responsabilidad para asegurar que los requerimientos de la AUCC relacionados con los reportes financieros sean cumplidos.

SECCION 8.2

La UC se adhiere a los requerimientos de reportes financieros de la AUCC, por ejemplo formato de reportes, fechas finales de entrega y requerimientos de auditorias. La UC acuerda proveer esa información a la UNAH, y la UNAH acuerda adherirse a estos requerimientos como están definidos por la UC.

SECCION 8.3

La UNAH acuerda que mantendrá los sistemas financieros de acuerdo a los principios básicos de contabilidad. Estos incluirán pero no están limitados a:

- (a) Mantener un juego completo y separado de archivos contables, utilizando la contabilidad de doble entrada, para todos los fondos recibidos del Proyecto. Estos archivos deberán ser actualizados regular y en tiempos definidos.
- (b) Mantener un sistema financiero computarizado, administrado por la UNAH y regularmente monitoreado por un ejecutivo financiero de la UNAH.
- (c) Mantener la seguridad de y un acceso controlado al efectivo y otros bienes.
- (d) Los desembolsos son realizados únicamente en base a recibos originales o cotizaciones. Tales pagos son autorizados si los gastos están en base a los presupuestos aprobados y son permitidos bajo los términos de las condiciones originales del financiamiento.
- (e) Segregación apropiada de deberes incompatibles (por ejemplo individuos procesando pagos no deben ser la única autoridad firmante).
- (f) Deberá existir una delegación apropiada de las autoridades (autoridad) firmantes.
- (g) Conciliaciones bancarias mensuales.

SECCION 8.5

Se requerirá que la UNAH presente a la UC copias de todos los recibos contables, reportes, estados financieros del banco, conciliaciones bancarias, etc. con la presentación de los reportes financieros del proyecto. Durante la implementación del proyecto y hasta el 14 de Marzo del 2013, la UNAH se asegurara que los recibos originales sean retenidos y disponibles para auditoria por la AUCC o la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional.

Es responsabilidad de la UC el asegurarse que la UNAH mantenga archivos de contabilidad del Proyecto resguardados relacionados con los recibos y desembolsos efectuados. Por lo tanto la UNAH hará disponibles dicha documentación para revisiones periódicas o auditorias nombradas por los representantes de la UC. La UC nombrar un auditor externo para auditar las finanzas del Proyecto en la UNAH en una base anual.

SECCION 8.6

Se requiere que la UNAH entregue reportes financieros trimestrales en Ingles de todos los adelantos contables transferidos a la UNAH mostrando comparación con el presupuesto aprobado, así como resúmenes del flujo de caja y requerimientos del Proyecto. La UC proveerá a la UNAH con entrenamiento en la producción de los reportes financieros. Los reportes financieros del Proyecto serán entregados por la UNAH a la UC en el formato prescrito en el anexo D.

SECCION 8.7

Cualquier interés ganado mientras los fondos estén en depósito en el banco de la UNAH serán completamente acreditados por la UNAH al Proyecto y reportados como intereses ganados en los reportes financieros como un ítem en una línea separada.

SECCION IX: REPORTE NARRADO

Se requiere que la UNAH presente un reporte narrado anual en Ingles o español al Director del Proyecto de la UC. El propósito de este informe narrado es reportar el progreso de las actividades del Proyecto en la UNAH comparado con el plan de trabajo aprobado. Detalles del reporte narrado requerido se encuentran en el anexo D.

- a) La UNAH mantendrá un inventario actualizado de todo equipo mayor de (\$100 dólares **SECCION X: BIENES Y PROCURACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS** Este listado de inventario debe contener una descripción del objeto, fecha de **SECCION 10.1**ero de modelo, precio y cantidad. El inventario debe estar disponible a petición de la UC y una lista completa de este inventario debe ser entregada a la UC al final del MOU.
- b) La obtención de bienes y servicios deberán seguir un procedimiento de competencia así:
- Para compras de menos de \$5,000.00 dólares canadienses la UNAH deberá contar por lo menos con dos proveedores.
 - Para compras de entre \$5.000.00 dólares Canadienses y \$25,000.00 dólares Canadienses. La UNAH deberá obtener cotizaciones de por lo menos tres (3) proveedores.

- Para compras de más de \$25,000.00 dólares Canadienses, la UNAH deberá usar peticiones escritas para las propuestas y una lista representativa de por lo menos tres (3) proveedores.
 - Compras de una sola fuente (no competitivas) deberán ser justificadas con un documento de obtención.
- c) Se requerirá que la UNAH mantenga un archivo para cada transacción de compras. Cada archivo de compras contendrá registros de las requisiciones, solicitudes de las propuestas, o registros de las cotizaciones telefónicas, evaluaciones de contratos u ordenes de compras, recibos, información de envío y recibo, pruebas de entrega y recibo. Los precios negociados deberán ser soportados por listas de precios y / o copias de cotizaciones emitidas a otros clientes y / o razonable estado de precios. Se deberá seleccionar la cotización mas baja. En caso de necesidad de seleccionar una cotización que no sea la mas baja, la UNAH deberá buscar la aprobación del Director Canadiense del Proyecto y tener una justificación completa de esta acción en el archivo.
- d) Todos los viajes financiados por este MOU serán en los más económicos y apropiados métodos y se adherirán a los procedimientos provistos por la UC y requeridas por la AUCC.

SECCION 10.2

Distribución de bienes- todo material, equipo de oficina, vehículos y otros bienes comprados por la UNAH se volverán propiedad de la UNAH al finalizar este MOU.

SECCION XI: TERMINACION

SECCION 11.1

Sin perjuicio del contenido de este MOU, si la AUCC termina este acuerdo con la UC antes de Diciembre del 2010, la UC puede, por escrito, terminar este MOU y en este caso la UNAH no tendrá ningún reclamo en contra de la UC por razones de tal terminación, mas que el pago de los gastos obtenidos bajo este MOU a la fecha de tal terminación, menos cualquier suma previamente depositada en la cuenta.

SECCION 11.2

Sin perjuicio del contenido de este MOU, la UC podría en cualquier momento y por escrito, terminar este MOU, parcial o totalmente, en cuyo caso la UNAH no tendrá ningún reclamo en contra de la UC por razones de tal terminación mas que el pago de gastos actualmente realizados bajo este MOU

a la fecha de tal terminación, menos cualquier suma previamente depositada a tal efecto en la cuenta.

SECCION 11.3

Sin perjuicio del contenido de este MOU, la UNAH puede terminar este MOU notificando por escrito con tres meses de antelación a la UC.

SECCION 11.4

- a) En el evento de la terminación del proyecto y en base a instrucciones escritas de la UC, la UNAH detendrá toda actividad en marcha dentro de un marco de tiempo especificado provisto para cerrar el Proyecto.
- b) Todas las órdenes de trabajo y órdenes de suministros presentados para bienes y servicios que todavía no se hayan recibido deben ser canceladas. Todo viaje propuesto y arreglos de acomodaciones deben inmediatamente ser canceladas a menos que sean aprobadas por la UC.
- c) La UNAH no se hará cargo ni incurrirá en más gastos después de haber recibido la notificación de cierre, por escrito, de la UC.
- d) La UNAH debe enviar copias de los últimos inventarios de bienes, conciliaciones bancarias, conciliaciones de pagos, estados de caja chica y estado de cuotas recuperables a la UC dentro de los quince (15) días de confirmada la notificación de la terminación del Proyecto por la UC.

SECCION 11.5

En el caso de la terminación del Proyecto bajo esta sección, la UNAH será informada de instrucciones futuras de la UC acerca de gastos, archivos, auditoria final, distribución de bienes, reportes finales, etc.

SECCION XII: ENMIENDAS

Las enmiendas en este MOU serán hechas por enmiendas formales en forma escrita en este MOU y firmadas por ambas partes.

SECCION XIII: CLAUSULA DE INDEMNIZACION

La UNAH resguardara a la UC de peligro y mantendrá a la UC indemnizada en contra de todos los reclamos, demandas, perdidas, daños, costos y gastos que

la UC pudiere sostener o incurrir como consecuencia o que surgieran de este MOU.

SECCION XIV: INFORMACION

La UNAH y la UC aseguraran que este MOU se lleve a cabo con la debida diligencia y eficacia y que cada uno deberá proveer al otro toda información relacionada al MOU cuando sea razonablemente solicitada.

SECCION XV: COMUNICACIONES

SECCION 15.1

Cualquier comunicación o documentos dados, hechos o enviados por ya sea la UNAH o la UC pertinentes a este MOU, deberán ser por escrito y debe constar que han sido debidamente dados, hechos o enviados a la parte a la que están dirigidos en el momento de su entrega a mano, correo, telegrama, cable o fax en su dirección respectiva, siendo:

Para la UNAH

Dirección de correo: Nabil Kawas, Director del Proyecto de la UNAH.
Departamento de Física
P.O.BOX 30224
Tegucigalpa
Honduras
Departamento de Física
Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Ciudad Universitaria

Fax: 011 504 234-4588

Para la UC

Dirección de Correo:

Dr. Cen Huang
Director Ejecutivo
Centro Internacional
Universidad de Calgary
2500 University Dr. N.W.
Calgary Alberta, Canadá
T2N 1N4

Fax 403 289-0171

SECCION 15.2

Todas las comunicaciones y los documentos entregados ya sea a la UC o la UNAH deben de ser en Ingles, excepto cuando de tiempo en tiempo las partes se pongan de acuerdo.

SECCION XVI: CONSULTAS

La UC y la UNAH se encargaran de consultar entre ellos cualquier tema que pudiera surgir de cuando en cuando con conexión con este MOU.

SECCION XVII: PROPIEDAD INTELECTUAL

Con respecto a la propiedad intelectual y publicaciones de la investigación:

- (a) Cualquier trabajo universitario, publicaciones o artículos presentados en conferencias universitarias deberán incluir como autores, aquellos investigadores que participaron directamente en las actividades que están siendo reportadas y en los escritos de la información a ser diseminada.
- (b) Los derechos reservados serán gobernados de acuerdo con la legislación de Honduras y Canadá.
- (c) Cuando sea posible, las publicaciones y los reportes serán bilingües, en español e Ingles, y
- (d) Con respecto a cualquier propiedad intelectual creada en relación a o como un resultado de este proyecto, por estudiantes, profesores u otros, la política de la propiedad intelectual de la UC será aplicada.

SECCION XVIII: LEYES GOBERNANTES

Este MOU será gobernado por, interpretado y elaborado de acuerdo con las leyes vigentes en la provincia de Alberta.

SECCION XIX: ARBITRAJE

Cuando haya cualquier disputa, controversia o reclamo que surja de/o relacionado con este MOU entre la UC y la UNAH que no pueda ser resuelto por los mejores esfuerzos de los individuos nominados por el presidente de las respectivas partes. Las partes acuerdan nominar a una persona, mutuamente acordada por ambas partes que escuchara el tema y hará una recomendación para resolución. Las partes acuerdan el proseguir esta manera de resolución antes de proceder a una litigación.

SECCION XX: CUMPLIMIENTO

La UC puede retener o cancelar cualquiera o todos los pagos a ser hechos por la UC si la UNAH falla en usar los fondos del Proyecto exclusivamente para el Proyecto y de acuerdo con las provisiones de este MOU.

SECCION XXI: ENTENDIMIENTO COMPLETO

Este MOU junto con los anexos A, B, C, D, que forman un aparte integral del mismo constituyen el entendimiento completo entre las partes con respecto a este proyecto.

SECCION XXII: PROVISIONES GENERALES

Este MOU entra en afecto desde la fecha de la puesta de la ultima firma de este MOU, hasta el 31 de diciembre de 2010 como lo dice la sección 11.

SECCION XXIII: TRADUCCION DE ESTE DOCUMENTO A OTRO IDIOMA

Si este documento es traducido o producido en cualquier otro idioma que no sea el Ingles, y en caso de confusión o discrepancia entre el idioma ingles y la otra versión; la versión inglesa será la usada para la interpretación final. Cualquier traducción del documento que no sea el Ingles se usara solamente para propósitos de información.

Y para dejar constancia, firmamos el presente Memorando de Entendimiento en cuatro copias dos en ingles y dos en español, el día 20 del mes de febrero del año. 2007

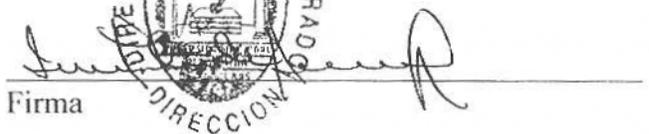
EN REPRESENTACION DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE HONDURAS

Firma 

Nombre

Titulo

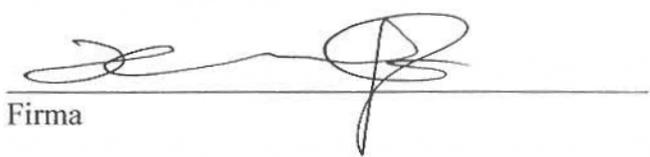
Testigo

Firma 

Nombre

Titulo

EN REPRESENTACION DEL GOBIERNO
DE LA UNIVERSIDAD DE CALGARY

Firma 

Nombre

Titulo

Testigo

Firma 

Nombre

Titulo

Cen Huang, PhD
Executive Director
International Centre
University of Calgary

Gloria Eslinger
Manager, Administration and Specialized
Services, International Centre
University of Calgary

ANEXO II:**Presupuesto de ACDI****(AGENCIA CANADIENSE DE DESARROLLO INTERNACIONAL****ANEXO III:
Presupuesto UNAH**

PRESUPUESTO UNAH			
INGRESOS		COSTO/ESTUDIANTE	TOTAL
10		90,000.0	900,000.0
EGRESOS		COSTO	SALDO
UNAH	25% UNAH	225,000.0	675,000.0
SERVICIOS	10 PROFESORES	200,000.0	475,000.0
	PLUS	120,000.0	355,000.0
	PLUS ASISTENTE	72,000.0	283,000.0
	PLUS ANALISTA DE	72,000.0	211,000.0
SERVICIOS			
PERSONALE	MATERIALES Y	100,000.0	111,000.0
	EQUIPO Y	111,000.0	0.00

Anexo III

Fotos de Centro de Documentación, los laboratorios y el Equipo

