

Autor principal: EECLL

I. TÍTULO:

ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA GEOMÁTICA BAJO UN ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO AL AÑO 2030 EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO HUANCANÉ.

II. RESUMEN

El presente trabajo de investigación tratara del análisis sobre la disponibilidad de las aguas superficiales de la cuenca hidrográfica del rio Huancané, mediante la aplicación de herramientas y métodos indirectos que se implementaran en los Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, a través de modelos que se construirán en el Arc-Toolbox - Arcmap a partir de información climatológica de precipitación y temperatura con más de 20 años de registro por cada estación, además de información cartográfica y mapas temáticos de cobertura vegetal, suelos, pendientes, entre otros. De esta manera, se desarrollarán sub-modelos de escurrimiento superficial, precipitación efectiva, almacenamiento real y evapotranspiración real y todo esto para obtener resultados de déficit y excedentes del recurso hídrico a nivel espacial y temporal en la cuenca hidrográfica del rio Huancané. El principal objetivo de esta investigación será presentar una metodología para determinar la disponibilidad hídrica superficial a través de un modelamiento mediante la unión e intersección de mapas temáticos y manejo de base de datos, estos mapas temáticos serán generados a través del uso de información climatológica y meteorológica del SENAMHI y se crearán mediante el uso de las herramientas de Sistemas de Información Geográfica, además se utilizara un escenario de cambio climático al año 2030 de las variables de precipitación y temperatura diaria para su análisis y evaluación a futuro de las aguas superficiales de la Cuenca hidrográfica del rio Huancané, de tal manera se demostrara su utilidad de la Geomántica en este tipo de aplicaciones de las Ciencias de la tierra, esta aplicación es con fines de uso y aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos superficiales ahora y en el futuro.

III. PALABRAS CLAVES: Disponibilidad, Geomántica, Cambio climático, Déficit y Excedente.

IV. JUSTIFICACIÓN

El agua constituye el elemento básico para la vida en la Tierra, pero también representa el motor fundamental de las actividades productivas del hombre en especial aquellas que corresponden a las actividades primarias como la agricultura la ganadería, entre otros. En este sentido, los recursos hídricos superficiales en la actualidad se perfilan como uno de los factores de conflicto más importantes en los últimos siglos para la sociedad en su conjunto, debido sobre todo a su disponibilidad, calidad y distribución.

El Departamento de Puno cuenta con ríos muy importantes que desembocan en la Vertiente del Lago Titicaca y por ello es de suma importancia realizar la evaluación hídrica superficial de la cuenca hidrográfica del río Huancané, que es una de las cuencas que alimenta y/o desemboca a la Vertiente del Lago Titicaca, y al mismo tiempo realizar una análisis y evaluación de la disponibilidad del recurso hídrico superficial con fines de consumo Humano, aprovechamiento agrícola, etc. Sobre todo, por un abandono importante en cuanto al desarrollo de estudios y al impulso de la investigación científica en dichas zonas, además de una falta casi total de infraestructuras hidráulicas, es por ello que se utilizara la Geomántica para esta aplicación en los recursos hídricos superficiales.

En este contexto se propone la investigación que consistirá en el estudio de una análisis y evaluación del recurso hídrico superficial bajo la perspectiva del paisaje, en una zona donde no se cuenta con datos directos sobre la dinámica hidrológica como sucede en la cuenca hidrográfica del río Huancané. Así mismo se tomará como base el análisis geomorfológico del paisaje y la utilización de la Teledetección y los Sistemas de Información Geográfica para efectuar el modelamiento hidrológico y análisis de cambio climático de dos variables a futuro.

V. ANTECEDENTES

Según, (Fuentes, 2002). Especifica que en países con escasez de datos meteorológicos es un problema práctico y metodológico que puede ser subsanado mediante la aplicación de herramientas y métodos indirectos susceptibles de ser implementados en un ambiente de SIG. Se aplicó modelos en el sistema de información geográfica (ILWIS), que permitió verificar la utilidad y eficiencia del sistema para calcular y conseguir resultados satisfactorios del análisis de déficit y excedentes de agua. Asimismo, se revela la utilidad de enfocar el balance hídrico desde la perspectiva geográfica, aplicando el conocimiento geomorfológico para la evaluación de la disponibilidad de agua.

La metodología para el análisis del balance hídrico elaborada mediante la aplicación de sistemas de información geográfica proporciona resultados satisfactorios para la estimación de dicho proceso. Los resultados son congruentes con estimaciones regionales del balance hídrico para un país (FAO, 1999).

(Córdova, 2003). Desarrollo el balance espacial del agua utilizando sistemas de información geográfica (ArcView) y su lenguaje de programación aviene el modelo de simulación de flujo superficial basado en mapas fue desarrollado teniendo en cuenta los conceptos de programa orientado por objeto y sistemas de información geográfica, el modelo se diseñó de tres componentes, programas mapas y base de datos que son integrados en un SIG. El modelo de escurrimiento de la cuenca fue desarrollado con éxito, para analizar los resultados del modelo de balance de agua del suelo.

(Mendoza, 2002). Determino la estimación del escurrimiento superficial un caso en el centro de México, evaluó y comparo los resultados de la estimación del escurrimiento en cuencas utilizando dos métodos desarrollados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América con un enfoque espacialmente distribuido. El escurrimiento superficial es la porción de la precipitación que no se infiltra ni se acumula en la superficie, en el suelo, pero que fluye aguas abajo como flujo laminar o concentrado (Chow et al., 1998). Uno de los métodos que utilizo (Mendoza, 2002). Asume que el escurrimiento superficial se produce a partir del exceso de agua que se genera en toda la cuenca. Considera que el escurrimiento se almacena temporalmente en el suelo, acuíferos o cauces naturales para contribuir el escurrimiento del mes siguiente. También presupone que la cobertura vegetal y la velocidad de infiltración se mantienen constantes a lo largo

del año. En este método el escurrimiento es una función de la precipitación, textura de suelos, velocidad de infiltración y pendientes del terreno (USDA, 1964).

VI. HIPÓTESIS

Hipótesis general

- La metodología para determinar la disponibilidad del recurso hídrico superficial mediante la Geomática permite realizar un mejor análisis debido a sus resultados óptimos a nivel espacial y temporal.

Hipótesis específicas

- El déficit y excedente de agua superficial a nivel espacial y temporal determina la disponibilidad de agua por sus características de cobertura vegetal y topografía.
- Analizar la información de precipitación y temperatura al año 2030 nos permite tener un mejor entendimiento sobre la disponibilidad del recurso hídrico superficial y al cambio climático a futuro.

VII. OBJETIVOS

Objetivo general

- Elaborar una metodología para determinar la disponibilidad espacial del agua superficial, mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica y Teledetección.

Objetivos específicos

- Determinar el Déficit y Excedentes mensuales y anual a nivel espacial y temporal del recurso hídrico superficial.
- Analizar la información de precipitación y temperatura bajo un escenario de cambio climático al año 2030 para su análisis de la disponibilidad del recurso hídrico superficial.

VIII: METODOLOGÍA

La metodología consistirá con las siguientes etapas:

1. Recopilación y análisis de información cartografía existente.

- Georreferenciación, delimitación de la cuenca y procesamiento de información satelital y cartográfica para generar mapas temáticos de cobertura vegetal, mapa de suelos, mapa de pendientes, mapa de uso de suelos y otros.

2. Recolección y análisis de la información de precipitación y temperatura.

- Análisis estadístico de consistencia de la información de precipitación y temperatura.
- Completar y extensión de información de precipitación y temperatura.
- Obtención de mapas temáticos de precipitación (método de las Isoyetas), evapotranspiración potencial, temperatura entre otros.

3. Modelamiento.

Que consistirá en utilizar modelos hidrológicos para determinar el déficit y excedente de agua utilizando el (Model Builder) – Arc Toolbox de Arcmap, donde se realizará el cruce, unión, intersección y manejo de base de datos de los sub-modelos generados del modelamiento hidrológico para estimar la disponibilidad del agua superficial.

4. Descarga y análisis de información de precipitación y temperatura.

Esta información será para el uso de un escenario de cambio climático al año 2030 y su análisis en la disponibilidad del recurso hídrico superficial, además de determinar la tendencia de las variables climatológicas para su análisis del calentamiento global del área en estudio y el agua superficial.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOSQUES S. J., (2000), “Sistema de Información Geográfica” Segunda Edición Corregida Rialp S.A, Madrid – España.
- CORDOBA, A. A. (2003), “Balance espacial del agua utilizando sistema de información geográfica en la cuenca del río Rímac. UNALM, Lima – Perú.
- CHOW, V. T.; D. R. Maidment y L. W. Mays. (1988). Applied Hydrology. McGrawHill, Inc., New York, NY.
- CHUVIECO E., (1996). “Fundamentos de Teledetección Espacial” Tercera Edición, Madrid – España.
- FAO (1983). “Investigación de los recursos hidrológicos en aguas continentales”, Perú.
- FUENTES, J. J. (2002). “Balance Hídrico Pico Tancitaro”, Mich, México, Tesis de Maestria Profesional CLAS – UMSS – ITC.
- MENDOZA, M. “Balance Hídrico Espacialmente Distribuido en la Cuenca de Cuitzeo”.
- MENDOZA, M.; G. Bocco y M. Bravo. 2002. Spatial prediction in hydrology: status and implication in the estimation of hydrological processes for applied research. Progress in Physical Geography, 26 (3): 319-338.
- MURAI S., (1999), Sistema de Información Geográfica Manual Base Universidad de Tokio Revista JOURNAL SELPER.
- TACSI P. A., (1999). “Sistema de Información Geográfico” ARC/INFO-BÁSICO, Lima – Perú.

X. USO DE LOS RESULTADOS Y CONTRIBUCIONES DEL PROYECTO

Los resultados se pueden utilizar para la creación y ejecución de proyectos para el manejo, gestión y aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos superficiales de la cuenca, de igual manera en proyectos de infraestructuras hidráulicas, construcción de canales, bocatomas, reservorio y represas, en cualquier lugar de la cuenca hidrográfica, y lo más importante el aprovechamiento para consumo humano, agricultura y la ganadería entre otros, también será un antecedente para aplicar en otras áreas de estudio con los mismos fines o para mejorar esta metodología que dará resultados a nivel espacial y temporal, con el fin de precisar y ordenar las áreas con mayores peligros de desabastecimiento y adelantar las acciones de planificación y regulación del uso del recurso hídrico superficial.

XI: IMPACTOS ESPERADOS

- **Impactos en Ciencia y Tecnología**

Los impactos en ciencia y tecnología serán muy importantes debido a que la hidrología está cambiando en la disponibilidad de este recurso a consecuencia del cambio climático y calentamiento global, y ahora con la aplicación de la Geomática y las nuevas tecnologías en Ciencias de la tierra se pueden determinar la disponibilidad a nivel espacial y representarlos en mapas temáticos.

- **Impactos económicos**

Podría tener impactos económicos positivos debido a que se pueden generar o crear algunos proyectos de infraestructuras hidráulicas y esto beneficiaría directamente a las familias del área directa del proyecto.

- **Impactos sociales**

Existiría impactos sociales positivos debido a que generaría muchos proyectos de desarrollo para la agricultura, la ganadería, entre otros.

- **Impactos ambientales**

Los impactos ambientales podrían generarse más adelante si se ejecutaría la construcción de obras hidráulicas de gran envergadura como una represa.

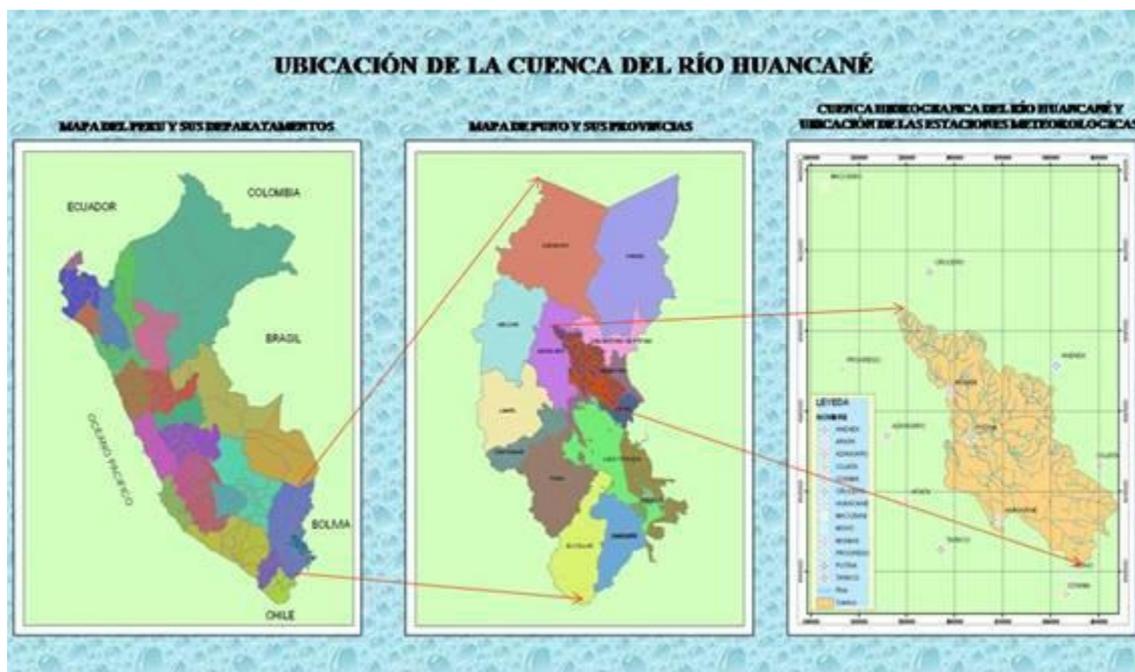
XII. RECURSOS NECESARIOS

Para realizar esta investigación se utilizará los siguientes recursos:

- Equipos de cómputo de alta velocidad.
- Útiles de escritorio.
- Softwares: Microsof office 2007, Autocad 2008, Arcmap, ERDAS, Global Mapper, y otros.
- GPS Diferencial, DRONES y GPS Navegador entre otros.
- Correntómetro y wincha.
- Datos de Precipitación media mensual.
- Datos de Temperatura media mensual.
- Datos de Humedad Relativa.
- Datos de Radiación solar.
- Imagen de Satélite Landsat T.M.
- Cartas Nacionales 1: 100000
- Cartas Nacionales 1: 25000
- Otros.

XIII. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La Cuenca hidrográfica del río Huancané políticamente se encuentra ubicado en la Región de Puno, en las Provincias de Huancané, Azángaro, San Antonio de Putina y San Pedro de Moho. Hidrográficamente se encuentra ubicado en la cuenca del Titicaca y dentro del sistema hídrico T.D.P.S. Tiene un área de 3 560.01 km² con un perímetro de 361.28 km. Siendo de forma alargada con una mayor longitud de 120.0 km. y un ancho medio de 25.0 Km. ocupando el 4.82% con respecto a la superficie del Departamento de Puno.



XV. PRESUPUESTO

| Descripción de la Actividad | Costo de Bienes y Servicios | Fuente de Financiación |
|--|------------------------------------|-------------------------------|
| Recopilación de información | 2,000.00 | UNA - PUNO |
| Útiles de escritorio | 3,000.00 | UNA - PUNO |
| Adquisición de bibliografía | 1,000.00 | UNA - PUNO |
| Alquiler de equipos e instrumentos | 13,000.00 | UNA - PUNO |
| Adquisición de imágenes de satélite | 4,000.00 | UNA - PUNO |
| Pasajes y viáticos - medio de transporte | 8,000.00 | UNA - PUNO |
| Pago de diversos servicios | 5,000.00 | UNA - PUNO |
| Presentación de primer borrador | 1,000.00 | UNA - PUNO |
| Corrección de tesis | 2,000.00 | UNA - PUNO |
| Presentación final | 1,000.00 | UNA - PUNO |
| Costo Total (S/.) | 40,000.00 | |