

Oficio 1-2013-PNUMA-EBHICA
Enero, 2013

Informe 1
Componente II
Supervisión

**“Nuevo y Definitivo Estudio de Balance Hídrico Integral de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la Confluencia del Río Salado”
Proyecto “EBHICA”**

1. Introducción

El presente informe de supervisión del proyecto EBHICA correspondiente al mes de enero de 2013, contempla los resultados de la evaluación y revisión de los primeros productos técnicos intermedios. Además, una de las primeras tareas de la supervisión también ha sido la de establecer el marco de acción, estudio e incorporación de los antecedentes en cuanto a compromisos legales y políticos que constituyen la base del estudio, ya que la supervisión debe velar que el proyecto EBHICA se ajuste a los mismos. Igualmente, se presentan algunos aspectos críticos en el desarrollo del EBHICA.

2. Rol y marco de acción de la Supervisión

El proyecto EBHICA contempla mecanismos rigurosos de supervisión y seguimiento a fin garantizar una alta calidad técnica y promover la integración de los actores en el proceso, conforme a los parámetros internacionales de la ONU y en respeto a la sentencia del Tribunal Constitucional del Perú (8/11/2011).

Para ello se trabaja bajo el principio de segregación de funciones, entre la UNOPS responsable del desarrollo del Estudio así como las actividades de comunicación, información y participación del proyecto EBHICA y, el PNUMA, con su papel de supervisión, que garantice independencia del personal a cargo de tales actividades.

Es así que, que en el acuerdo suscrito entre la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y UNOPS para la ejecución del proyecto EBHICA se dispone que el Componente II de Supervisión, será responsable del seguimiento técnico del estudio para lo cual debe interactuar con el Jefe del Estudio y su Equipo y ser el canal de comunicación entre el Jefe del Estudio y el Comité de Seguimiento.

Entre sus funciones están:

1. Validación de la metodología utilizada para el Estudio de Balance Hídrico que lleva al Informe Final y su coherencia.
2. Realizar visitas de inspección en la zona del Estudio durante la duración del Estudio.
3. Interactuar con el Jefe de Estudio y su equipo con fines colaborativos.

4. Preparar informes periódicos dirigidos al Comité Técnico de Supervisión y Comité de Seguimiento.
5. Servir de canal de comunicación entre el equipo responsable del Estudio y el Comité de Seguimiento (conformado por PCM a través de la Oficina Nacional de Diálogo y Sostenibilidad con la ANA como órgano de soporte técnico y delegados de los Gobiernos Regionales de Cusco y Arequipa).

Referencia al fallo del Tribunal Constitucional (TC)

La supervisión debe considerar que el desarrollo de proyecto se haga en respeto y apego tanto a lo dispuesto por el Tribunal Constitucional, por los compromisos globales y regionales sobre medio ambiente que el Perú ha suscripto y comprometido. Conforme a lo anterior se procedió a revisar los principales instrumentos jurídicos y políticos, como la Ley de Recursos Hídricos No. 29338, la Política de Estado sobre los Recursos Hídricos, la Estrategia Andina de Recursos Hídricos y el fallo del Tribunal Constitucional del 8 de noviembre de 2011, todos los cuales deben ser considerados en el desarrollo del estudio.

Para efectos de este primer informe resulta procedente citar lo ordenado por el Tribunal Constitucional en su resolución del 8 de noviembre de 2011 según expediente EXP. N.º 01939-2011-PA/TC, en tanto el estudio debe ajustarse en pleno a lo ordenado de tal forma se dé cumplimiento por parte de la autoridades demandadas.

Según esta sentencia, no se trata de cualquier balance de aguas, el Tribunal Constitucional le ha dado características especiales de acatamiento jurídico; debe ser nuevo, definitivo pero además integral; de ahí que el proyecto EBHICA debe sustentar sus estudios en la base de insumos de primera línea, con información y cartográfica oficial, neutral y no sesgada, a efectos de darle al mismo la mayor transparencia, evitando aproximaciones y supuestos de segundas fuentes, utilizando además tecnología y metodologías de comprobada y reconocida calidad técnica internacional, que brinde certeza científica.

Por además, de la calidad técnica que lo haga un estudio confiable y certero; el mismo tribunal, en su análisis, dispone que debe realizarse en apego a los derechos fundamentales de los ciudadanos del Cusco y Arequipa, de ahí que resulta necesario que se integre a las partes actoras interesadas en el mismo con sus Gobiernos Regionales, y que el proyecto o estudio final cuente con reconocimiento social; que no es su validación o licencia en el sentido de aprobación, sino que implica que el componente social legítimamente interesado este informado e integrado en el desarrollo mismo del estudio.

Lo anterior según se desprende del fundamento jurídico 44 y punto 3 del resuelto, que a continuación:

44. (...) el Tribunal Constitucional estima que con la finalidad de proteger los derechos fundamentales de los ciudadanos de Cusco y Arequipa, debe ordenarse la realización de un **nuevo y definitivo estudio técnico de balance hídrico integral** que deberá ser realizado en lo inmediato posible sobre iniciativa de las tres partes: Gobierno Nacional, Gobierno Regional de Cusco y Gobierno Regional de Arequipa, quienes definirán el plazo, condiciones y financiamiento de dicho balance. Dicho estudio deberá ser realizado y concluido por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), en su condición de ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, y en su desarrollo *podrá contar con la*

participación de los especialistas y representantes debidamente acreditados por dichos gobiernos regionales, en lo tocante a escuchar sus apreciaciones y pareceres técnicos y profesionales. El resultado del referido estudio podrá ser sometido a la opinión técnica de una especializada institución internacional de reconocida solvencia en la materia si es que los tres involucrados, el gobierno nacional (Presidencia del Consejo de Ministros), el gobierno regional del Cusco y el gobierno regional de Arequipa, así lo decidieran. (...)

HA RESUELTO

3. “(...) Ordenar la realización de un nuevo y definitivo estudio técnico de balance hídrico integral que será realizado en lo inmediato posible sobre iniciativa de las tres partes: Gobierno Nacional (Presidencia del Consejo de Ministros), Gobierno Regional de Cusco y Gobierno Regional de Arequipa, quienes definirán el plazo, condiciones y financiamiento de dicho estudio. Éste deberá ser realizado y concluido por la Autoridad Nacional del Agua, ANA, y en su desarrollo podrá escuchar la sustentada opinión y el parecer profesional y académico de los especialistas y técnicos de dichos gobiernos, debiéndose tomar en consideración lo expresado en el fundamento jurídico 44 de esta sentencia, en lo tocante a la determinación final del despacho de la Presidencia del Consejo de Ministros si hubiesen discrepancias en el desarrollo del estudio. El resultado de éste podrá ser sometido, si dichos tres gobiernos así lo estiman pertinente, a la opinión técnica de una institución o especialista internacional de reconocida solvencia en la materia y así, el mismo, será concluyente e inobjetable, debiéndose remitir al Tribunal Constitucional, hecho lo cual el supremo intérprete dispondrá el archivo definitivo del presente proceso constitucional. (...)

3. Avance de productos intermedios según plan operativo

El proyecto, en cuanto al desarrollo de los productos intermedios esperados tanto en el componente I del Estudio como el Componente III de Comunicación, Información y Capacitación, considera esta supervisión, que al día de hoy refleja un avance satisfactorio a pesar de las limitantes en materia de acceso a información e ingreso efectivo a la cuenca en estudio, debido a circunstancias ajenas al responsable del Componente I. Condición esta última donde existe un razonable grado de urgencia de que sea atendido por parte del Gobierno del Perú, pues, de prevalecer, pone en riesgo y limita el avance del estudio como igual el reconocimiento social que debe prevalecer, como adelante se expone.

a) Producto: Metodología - Evaluación y selección del Modelo Hidrológico

Uno de los aspectos medulares del balance hídrico es la metodología – modelo hidrológico a ser seleccionada y utilizado para la realización del Balance Hídrico, de ahí que expresamente se ha dispuesto como función concreta de la supervisión, su validación.

Como todo modelo, debe tenerse presente que es una herramienta con desarrollo informático especializado y particularidades para interactuar y producir, a partir de sistemas de información geográfica; en este caso en materia hidrogeología y planificación hídrica, que sirve de soporte a planificadores expertos, pero nunca los sustituye. Debe existir una serie de elementos de personal experto que permita

identificar los mejores productos de planificación del recurso para posibilitar y sustentar posteriores decisiones por parte de las autoridades correspondientes..

En ese sentido, la Supervisión se concentró, en primera instancia, al estudio del proceso de selección del modelo y, en segundo lugar, al análisis de las bondades y limitaciones del modelo seleccionado.

El proyecto EBHICA trabajará con el Modelo “*Evaluación y Planificación del Agua*” por su siglas en ingles WEAP, sistema creado desde 1988, cuyo desarrollo y administración está bajo la institucionalidad del Instituto Medio Ambiental de Estocolmo (SEI, por sus siglas en ingles); a través de su Centro en los Estados Unidos (SEI-US) (www.weap21.org).

Su selección proviene del análisis de más de siete modelos existentes en el mercado; considerándose que el modelo WEAP cumple los términos propuestos y exigidos al principio por el equipo técnico de proyecto basado en estrictos criterios técnicos de selección que se citan a continuación:

Criterios de selección del modelo a utilizar¹:

1. Características operativas adecuadas para el tipo de estudio, es decir que sea capaz de simular balances de agua mensual y anual, que no provea un modelaje de eventos.
2. Debe proveer soluciones útiles a problemas complejos, independientes de la dificultad y naturaleza de la cuenca.
3. Capaz de representar en forma eficiente tanto la demanda como la oferta de agua, con previsiones de simulación de condiciones especiales tales como derretimiento de nieve, retención en lagos y embalses; etc.
4. Con estructura adecuada a la escasez de datos.
5. Ofrezca vinculación a sub-modelos de gestión de aguas y de optimización de recursos hídricos.
6. Poseer interfaz gráfica amigable en beneficio de su vinculación con software de Sistema de Información Geográfica (SIG).
7. Tener asegurado soporte efectivo de parte de los desarrolladores.
8. Experiencia previa internacional de su uso en cuencas similares.

Los modelos considerados fueron: AQUATOOL, del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia, España; HEC-HMS, Hydrological Engineering Center (Centro de Ingeniería Hidrológica), United States Army Corps of Engineers (Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos), Davis, California; HEC-ResSIM, Hydrological Engineering Center (Centro de Ingeniería Hidrológica), United States Army Corps of Engineers (Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos), Davis, California; MIKE SHE, Danish Hydraulic

¹ Resumen a partir de documento Selección de Modelo Diciembre 2012 – Enero 2013. Documento que se anexa.

Institute (DHI, Instituto Danés de Hidráulica), Dinamarca; RiverWare, The Center for Advanced Decision Support for Water and Environmental Systems of the University of Colorado (Centro Avanzado para el Apoyo de Decisiones para Sistemas de Agua y Ambientales de la Universidad de Colorado, CADSWES), Estados Unidos; WMS, Aquaveo, Estados Unidos y el WEAP (Water Evaluation And Planning; Evaluación y Planeamiento de Aguas), Stockholm Environmental Institute, Davis, California, Estados Unidos.

Lo anterior hace que el Modelo WEAP sea un sistema robusto pero además flexible y totalmente aplicable a la zona de estudio del proyecto EBHICA, con la especial garantía de que se tiene acceso directo a los desarrolladores sin costo alguno por la cercanía profesional con la Universidad de Davis, California que tiene una de las sedes en América del Instituto Ambiental de Stockholm (SEI, por sus siglas en inglés) auspiciador del modelo.

Esta supervisión ha verificado que el WEAP se ha usado en numerosas cuencas en diferentes países de mundo entre los que podemos resaltar en la región de América Latina: México, Brasil, Chile; este último en la estimación de impactos del cambio climático en deshielo en semi-árido y el mismo Perú, en referencia a la determinación de los efectos de cambio climático sobre páramos en la región de Piura (Ref. Presentación Sr. Francisco Flores-López, Ph.D. Octubre, 2009; Lima Perú)

El sistema permite un nivel de agrupamiento de elementos y variables que hace que las aplicaciones del modelo sean válidas dentro del paso de tiempo semanal y mensual o anual, con la ventaja respecto a la mayoría de otros modelos, pero además el WEAP incorpora de manera integral el tema de gestión del agua desde la óptica de planificación de su uso sostenible, no es una simple herramienta de desarrollo de balance de masa.

Como modelo que evalúa el escurrimiento de agua en una cuenca hidrológica y que en resumen es el resultado de la determinación de oferta y la integración de demanda de agua en un punto de control, para nuestro caso Angostura; e incorpora los elementos básicos de un balance hídrico tales como, volumen de lluvia, evapotranspiración, infiltración, evaporación, interceptación; así como elementos de aportes o extracciones del sistema como retornos, evaporación de cuerpos de agua, volumen o caudal de agua importado o exportado existentes, entre otros elementos; todo conforme a las consideraciones técnicas exigidas para la elaboración de balance hídricos del Programa Hidrológico Internacional (UNESCO, 2006).

Para Sebastián Vicuña, PhD Director Ejecutivo Centro de Cambio Global UC Investigador Asociado, SEI-US, marzo 2009; el WEAP está basado en una visión holística e integrada del manejo de los recursos hídricos (Integrated Water Resources Management -IWRM) entre la oferta y su demanda.

Es criterio del suscrito que el Modelo WEAP a ser usado para el estudio técnico del “Nuevo y Definitivo Balance Hídrico Integral de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la Confluencia del Río Salado” conocido como proyecto “EBHICA”, cumple con los estándares internacionales tanto como herramienta técnica de apoyo de determinación del balance masa (balance de aguas) como de gestión y planificación de los escenarios de uso del agua que permita un aprovechamiento eficiente y sostenible del agua de río Apurímac.

Calibración de modelo (pendiente)

Resulta necesario señalar que todo modelo debe ser calibrado para la particularidad de la cuenca de estudio; entendido que para ello es necesario correr (poner en marcha) el sistema con datos iniciales generados en la misma cuenca, entendiendo esta calibración como el chequeo para que el modelo realice las predicciones más cercanas a los datos de campo para un período determinado, variando los coeficientes asociados. Esta condición aún no se ha ejecutado a la espera de que profesionales del equipo técnico del Componente I puedan recolectar información de campo tales como los aforos y que hoy se encuentran impedidos por manifestación expresa y pública de las comunidades y autoridad municipal de Espinar.

Datos para alimentar el modelo

Como todo modelo, está dispuesto para ser alimentado con la mayor información y detalle que se tenga; por lo cual los datos de campo constituyen un insumo esencial para su desarrollo, donde la cantidad y calidad de la información son determinantes de los resultados finales. De aquí la importancia de que el proyecto EBHICA trabajará con información secundaria pero de primera mano en función de lo proporcionado, principalmente, por la ANA y los Gobiernos Regionales de Arequipa y Cusco e igualmente se debe dejar manifiesto que el trabajo de campo resulta esencial que se ejecute de forma eficaz y eficiente pero igual oportunamente para asegurar lo anterior.

b) Producto: SIG - Sistema de Información Geográfica

Si bien el SIG no aparece como un producto específico del proyecto; esta supervisión ha querido resaltar en breve que EBHICA alcanzó a desarrollar su propio Sistema de Información Geográfica y que se trata de la herramienta base para la ejecución del Estudio, y esencial para el Modelo Hidrológico con el cual debe interactuar. Además está dispuesto que sirva como herramienta para el componente III de Comunicación en los temas de georeferenciar los actores involucrados y, también, otros aspectos que permitirán visualizar en forma sencilla y comprensible para los distintos actores las características físico-naturales de la cuenca.

4. Aspectos críticos

a) Datos e información

La necesidad de información base hidrometeorológica de primera fuente y oficial es esencial no solo porque la requiere cualquier estudio de este tipo, sino por la gestión de transparencia que este proyecto en particular está obligado de cumplir. Como supervisión de la calidad del balance, nos corresponde velar porque se use la mejor y mayor cantidad de información disponible, por demás, de fuentes oficiales, de ahí que se identificó algunos inconvenientes para acceder a esta de forma oportuna.

Sin embargo, en reunión del 17 de enero con el equipo técnico del Estudio y autoridades de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), Sr. Jorge Montenegro y asesor, se acordaron mecanismos para acceder a la información de base faltante en materia de cartografía y datos hidrometeorológicos y dado el grado de urgencia que la unidad técnica del Estudio tiene de contar con esta a la mayor prontitud pero además de forma completa y en formato adecuado, personal técnico de la UNOPS del proyecto se

desplazó, como parte del acuerdo a las instituciones en custodia de los datos a fin de asegurar su obtención. Actualmente, la supervisión tiene conocimiento de que se ha recolectado un volumen de información importante y que se está en el estudio de la adecuación y viabilidad de la misma, lo cual podría dar por superado este aspecto.

b) Acceso al trabajo en la cuenca

Si bien es públicamente conocido, como supervisor de la calidad técnica del Estudio, resulta necesario resaltar y dejar manifiesto el aspecto de que a la fecha no se permite alcanzar la buena marcha del proyecto en lo que refiere al trabajo de campo e integración de las comunidades; en tanto existe el impedimento del ingreso a un sector de la cuenca a los funcionarios de ONU y personal experto de UNOPS. Si se quiere un balance con información de base (que se debe coleccionar o validar en campo) que brinde seguridad técnica y social del instrumento, resulta urgente que se gestione por parte de las autoridades de Gobierno el ingreso en condiciones de seguridad y aceptación social a la zona de estudio, particularmente a la zona de Espinar.

Si bien el tema de plazo para la ejecución del balance es objeto de controversia ya que las comunidades de Espinar manifiestan que debe realizarse en un tiempo de 24 a 30 meses, existe el acuerdo entre las autoridades regionales correspondientes de hacerlo en 10 meses, plazo al cual está ajustado el proyecto EBHICA; lo cual desde el punto de vista estrictamente técnico, no es factor que venga a modificar las tendencias que se obtienen a partir del análisis de datos históricos que deben sustentar todo balance, pues son los datos estadísticos de años anteriores lo más relevante a la hora de alcanzar certeza en todo balance hídrico.

Sin embargo, se considera que este aspecto, en el corto plazo, puede convertirse en un factor de riesgo al reconocimiento social del Estudio, puesto que el balance hídrico se tendría que desarrollar únicamente con información disponible y sin contraste de campo; incrementando las hipótesis de funcionamiento de la cuenca e impidiendo la verificación de determinados factores, lo cual no es ni técnicamente recomendable ni lo específicamente planteado por UNOPS para alcanzar los objetivos impuestos por el TC.

c) Reconocimiento social del EBHICA

Conforme está planteado, el desarrollo del proyecto de este nuevo y definitivo balance hídrico integral que encuentra su génesis en lo dispuesto por el Tribunal Constitucional en su sentencia del 8 de noviembre de 2011, resulta esencial que en el desarrollo del mismo se integre el reconocimiento social de forma permanente.

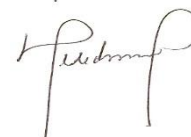
Es posible llevar adelante el Estudio en términos de calidad técnica y reconocimiento social si prevalecen condiciones mínimas para realizar las actividades de campo y se permite interactuar con los actores locales para informarles sobre las características, objetivos y avances del Estudio, incrementando la confianza de los mismos en las labores técnicas y los resultados alcanzados. Para ello es indispensable contar con la anuencia y apoyo de las autoridades locales y regionales de las zonas involucradas, igualmente debe darse la más amplia participación e integración posible de los actores locales.

En este sentido, como consultor externo de la supervisión, se reconoce el compromiso y esfuerzo realizado por UNOPS y que ha sido acompañado por el PNUMA, para promover el acercamiento y diálogo y la participación del Jefe de Supervisión. Es así

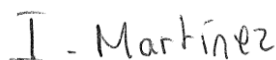
que se ha participado en diferentes sesiones de trabajo con actores claves y que se resumen a continuación:

- 5 de diciembre, 2012; el equipo técnico se reúne con el señor Alcalde Provincial de Espinar, su equipo y actores sociales de la Provincia, en donde se le manifiesta a la UNOPS su negativa a permitir el ingreso a la cuenca en la zona de Espinar condicionado al cambio del plazo para realizar el balance.
- 15 de enero, 2013; sesión de trabajo con el Presidente del Gobierno Regional de Arequipa y sus asesores.
- 16 de enero, 2013; sesión de trabajo con el Alcalde de la Provincia del Caylloma, asesores y actores sociales de la provincia.
- 17 y 24 de enero, 2013, se concertaron reuniones con el Presidente del Gobierno Regional del Cusco las cuales no se llevaron a cabo de forma efectiva por inconvenientes de agenda del Sr. Presidente.
- 21 de enero, 2013; destaca la reunión con las y los Congresistas de Arequipa y Cusco.

Este informe fue elaborado por el Jefe de Supervisión, según los Términos del Proyecto EBHICA suscrito entre UNOPS y la Autoridad Nacional del Agua de Perú. 31 de enero de 2013.



José Miguel Zeledón Calderón
Jefe de Supervisión
EBHICA
PAS: 1568099



V°B° Isabel Martínez
Oficial de Programa
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Coordinadora Comité Técnico de Seguimiento

Oficio 004-2013-PNUMA-EBHICA
12 marzo, 2013

Informe 2

Componente II

Supervisión

“Nuevo y Definitivo Estudio de Balance Hídrico Integral de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la Confluencia del Río Salado” Proyecto “EBHICA”

1. Introducción

Conforme al principio de segregación de funciones dispuesto para el desarrollo del Proyecto EBHICA, al PNUMA le corresponde la supervisión del estudio a fin de garantizar la alta calidad técnica y promover la integración y confianza de los actores en el proceso, conforme a los parámetros internacionales de la ONU y en respeto a la sentencia del Tribunal Constitucional del Perú (8/11/2011). En este sentido, el presente informe corresponde al segundo de la supervisión y contempla los resultados de la evaluación y revisión de productos técnicos intermedios que a la fecha se han realizado.

Un aspecto que la supervisión debe evaluar es el estado en el tiempo de los diferentes productos intermedios básicos y propuestos para alcanzar un estudio de balance hídrico técnico y científicamente válido; por ello en primer lugar, se presenta una síntesis del avance de estos y del estudio integral; ambos desde la óptica de producción técnica, acorde con los principios de la supervisión, enfocada en que se cumplan los estándares internacionales de calidad.

En segundo lugar se desarrolla la evaluación de los siguientes productos intermedios:

- SIG - Sistema de Información Geográfica
- Modelo de Elevación
- Evaluación de la red hidrometeorológica existente

Finalmente, se exponen y sustentan aspectos importantes que, desde la óptica de la supervisión, podrían afectar los principios de calidad técnica internacional del estudio.

2. Avance de productos intermedios según plan operativo:

En cuanto al desarrollo de los productos intermedios esperados en el componente I del Estudio, se considera que algunas de las actividades programadas tales como la evaluación de campo de la red hidrometeorológica, caracterización hidrográfica de la cuenca y evaluaciones geológica e hidrogeológicas, reflejan un leve retraso, dadas las dificultades en realizar actividades de campo en parte de la cuenca, ubicada en la provincia de Espinar.

En cuanto al avance integral de los aspectos y productos técnicos relacionados con el Estudio, a la fecha se valoran como satisfactorios, pues se trabaja de forma continua en todas las actividades programadas, como en el caso de la caracterización del uso

del suelo y la cobertura vegetal. Si bien no se cuenta con trabajo de campo, se han tomado acciones que permiten avanzar en tal caracterización.

En el caso que se puedan realizar las tareas de campo en la provincia de Espinar por parte del equipo técnico de UNOPS / PNUMA, las cuales no se han iniciado por motivos que toda la opinión pública conoce, se logrará un menor grado de variabilidad en los resultados del Estudio de Balance Hídrico; tal como estaba planificado, de ahí que existe un razonable grado de sentido de urgencia de que se permita el trabajo en campo.

3. Evaluación de Productos intermedios

a) Sistema de Información Geográfica (SIG)

Si bien en el informe anterior se hizo referencia en profundidad al SIG seleccionado, dado que se trata de una herramienta esencial para que el estudio cumpla con los requerimientos científicos internacionales y de publicidad necesarios, a continuación se abordan aspectos relevantes para los avances del Estudio.

El EBHICA alcanzó a desarrollar su propio Sistema de Información Geográfica que hoy día está a un 90 % de su utilidad efectiva, luego de un proceso comprobado de recolección de insumos cartográficos y datos asociados; lo cual se realizó bajo la premisa de obtener el máximo de información original de los diferentes organismos regionales, estatales e internacionales bajo formatos de oficialidad y que no estuviera sujeta a procesos de transformación ni pre-procesamiento; para ello se utilizaron los mecanismos oficiales a través de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) o bien accediendo a los portales web de cada una de las instituciones del Estado.

La información que se dispuso proviene en su totalidad de fuentes oficiales del Estado Peruano, tales como, la mencionada ANA, el Instituto Geográfico Nacional Peruano, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, entre otros. Igualmente, se acudió a fuentes internacionales de reconocido alcance y certeza científica como la proveniente de la Red Geoespacial de América Latina y Caribe (GEOSUR) y del Radar de la Lanzadera de la NASA Misión Topographic (SRTM) que, actualmente es de libre distribución por el *United States Geological Survey* (USGS).

En el proceso de construcción de las diferentes capas del SIG, también se ha considerado la información de caracterización de la cuenca que a la fecha se ha obtenido de los Gobiernos Regionales de Cusco y Arequipa.

Se está a la espera de recibir de parte del Presidente de cada uno de los gobiernos regionales la información de la demanda de acuerdo con lo previsto en el Convenio firmado entre la ANA y UNOPS.

Bajo un proceso de verificación y estudio de la información se procedió a la discriminación considerando entre otros aspectos el sanar o reducir el ruido radiométrico o por ser solo información usada como referencia y validación de insumos cartográficos e información georeferenciada asociada.

El Sistema de Información Geográfica del EBHICA, se constituye en un sistema robusto y completo que a criterio de la supervisión cumple con los estándares técnicos y tecnológicos exigidos para este tipo de herramientas, lo cual permite un desarrollo óptimo del estudio del Balance Hídrico de la Cuenca Alta del Río Apurímac, siendo

entre sus múltiples funciones, de gran utilidad para la verificación en tiempo de real de la información que se colecte en el campo, tales como el trabajo de aforos, pruebas de suelo, entre otros.

Por ser una herramienta que será de aplicación en todas las fases del Estudio (estudio de antecedentes, conocimiento territorial, trabajo de campo, análisis espacial multicriterio, modelización hidrológica, presentación de resultados, etc.), otro aspecto que merece citarse en este informe, es que el sistema de información cumple con los requisitos internacionales de gestión profesional y transparencia, por contener de forma integral un registro de autor, permitiendo de forma integral contener las referencias específicas de las fuentes de cartografía y datos e información asociados que han sido considerados, permitiendo al usuario conocer la fuente madre base, con su bondades y limitaciones.

Finalmente, merece citarse que, según acuerdo del equipo técnico del estudio (componente I) con la ANA, todos los datos de información cartográfica generados en el proyecto serán definidos utilizando el sistema de referencia espacial WGS_1984_UTM_Zone_19S; entendiéndose que este SIG, al final del proyecto, le quedará al Estado Peruano a través de la ANA.

b) Modelo de Elevación

Para realizar un balance de agua resulta indispensable la caracterización de morfometría de la cuenca hidrográfica, para lo cual es necesario definir el Modelo de Elevaciones del Terreno (MDE), que debe estar integrado al SIG para el uso en cartografía con las curvas de nivel, determinación de perfiles topográficos, pendientes delimitación de subcuencas, etc.

Para la selección del modelo de elevación a usar en el EBHICA, se evaluó el del Instituto Geográfico Nacional del Perú, el de Radar de la Lanzadera de la NASA Misión Topographic (SRTM) y el ASTER 2 (Aster Global Digital Elevation Model). Para ello se realizó la corrida y tratamiento específico de los datos en cada uno y el modelo de elevación resultante por medio de la herramienta Arc Hydro de ArcGIS, y se hizo el trabajo de diseño de definición geométrica de la cuenca, de donde se concluyó:

1. La delimitación de la cuenca del IGN respecto el ASTER y STRM difiere de forma muy sutil en algunos puntos.
2. La delimitación de la cuenca para los datos de ASTER y STRM es similar en todo el ámbito de la cuenca, lo cual se verifica a la hora de elaborar imágenes comparativas del perímetro exterior de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la confluencia con el Río Salado.

Igualmente cuando se evalúan los resultados de la aplicabilidad de los tres modelos en la definición de varias secciones de los principales cursos de agua afluentes del río Apurímac, el ASTER 2 genera mayor confianza en los resultados.

Por lo anterior, se seleccionó el modelo de elevación ASTER GDEM II (Aster Global Digital Elevation Model) que proviene de la NASA y el Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón (METI), en formato GeoTIFF con coordenadas geográficas latitud – longitud con una resolución espacial de 30 metros que lo se constituye en el modelo ideal para el desarrollo del Estudio.

Por su parte, el ASTER 1 lo tiene referenciado su uso, el Ministerio de Ambiente del Perú (http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download_raster.aspx), siendo el ASTER 2 una segunda versión mejorada.

c) Evaluación de la red hidrometeorológica existente

Para elaborar un balance hídrico y observando desde la óptica de la hidrometeorología, es necesario contar con la mayor cantidad y calidad de datos del clima y caudales e igualmente la mejor distribución y cobertura de la cuenca en estudio; esto en lo que refiere a datos básicos tales como: precipitación, magnitud de viento, temperaturas, radicación solar, dirección de viento, humedad relativa, evaporación, evapotranspiración, flujos, etc.

Entre mejor condiciones de cantidad y calidad de datos de registro histórico, así como una distribución y cobertura lo más cercana a la condición hidrográfica propia de la cuenca en estudio, permitirá construir escenarios de comportamiento del agua en el tiempo y espacio más certeros; de ahí que para todo estudio de balance de aguas es necesario entrar de previo, a la evaluación de la red hidrometeorológica y así conocer la condición de información base en cuanto al clima y escurrimiento sobre la cual se sustentará el estudio y las medidas necesaria a ser consideradas en la materia.

Por su parte, una condición generalizada en los países latinoamericanos es que sus redes hidrometeorológicas no cumplen con las condiciones idóneas para la evaluación de las aguas en las condiciones óptimas, de ahí que en la mayoría de los estudios de cuencas resulta necesario poner en practica mecanismos científicos de cumplimiento, los cuales son totalmente válidos para la cuantificación en un balance hídrico y, el caso de la Cuenca Alta del Río Apurímac no es la excepción.

Uno de las variables de suma importancia es la cantidad y calidad de datos históricos con que se cuente, de ahí que las estaciones del clima y caudal que se usaran cumplen con serie de datos lo más robustas disponibles, de tal forma que permitan que sus promedios diarios, mensuales y anuales brinden información confiable. De ninguna forma no se debe confundir la información de clima y caudales que de forma reciente y durante la elaboración de estudio se pueda recabar, independiente del período en que se colecte, pues esta solo podrá servir para fines de calibración o de referencia.

Meteorología

Los resultados de la evaluación de la red meteorológica existente evidencian que por la falta de cantidad y de una distribución óptima de estaciones de clima y descarga de caudales dentro de la cuenca, resulta necesario considerar la zona de influencia del estudio a través de cuencas vecinas que por condiciones hidrográficas y clima, cumplen con similitud aceptable, técnicamente, su uso; es así que la selección de la red se realizó con base en 29 estaciones que fueran entregadas por la autoridades de gobierno y de donde en un primer filtro, solo 16 se evaluaron en detalle una vez descartadas 13 las ubicadas en la vertiente pacífica.

Una vez estudiadas cada una de ellas, correspondiendo con el filtro de orografía, vertiente de aguas, calidad histórica de datos, proximidad geográfica con la cuenca considerando cambios en precipitación según diferentes sistemas climáticos, se concluye que solamente seis estaciones de clima pueden ser utilizadas. Ellas son: Yauri, Minas Caylloma, Caylloma, Angostura, Pusa Pusa y Janacancha; con la

limitante de que se está a la espera de recibir de parte de la ANA la información de las estaciones de Angostura y Caylloma.

Hidrometría

Por otro lado, en lo que refiere a la medición de caudales, se recibieron de la Autoridad Nacional de Agua 16 estaciones hidrométricas de las cuales solo la estación La Angostura está dentro de la Cuenca del Río Apurímac. En este sentido, se evaluaron las 15 restantes dado que se encuentran en la zona de influencia del estudio, aunque no dentro de la cuenca, con el fin de ver su utilidad para evaluar aspectos climáticos o para las transferencias de caudales.

De esta evaluación, considerando como filtro su ubicación orográfica, distancia respecto a la zona de estudio y altitud, resultan que siete estaciones hidrométricas (Callalli, Condoroma, Ichupampa, María Pérez, Puente Carretera Colca, Puente Colgante Sibayo y Represa Condoroma) potencialmente podrían ser usadas. Sin embargo, a la fecha, no se considera prudente definirlo sin realizar un mayor análisis, inclusive no se descarta verificación en campo, para observar la conveniencia de su uso en este estudio.

4. Aspectos críticos

a) Suministro de la Demanda Hídrica

Se tiene constancia que la unidad técnica del Estudio no ha recibido de manera oficial las demandas de agua de los proyectos planificados por parte de los Gobiernos Regionales de Cusco y Arequipa, de conformidad como lo establece el Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Autoridad Nacional de Agua y la Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos para la elaboración del “Nuevo y Definitivo Estudios de Balance Hídrico Integral Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la Confluencia”, apéndice I que establece:

“(…)

2.3.5.4. Demandas Hídricas

Dado que el objetivo del estudio planteado se centra en la elaboración de un nuevo y definitivo estudio técnico de Balance Hídrico Integral **para la satisfacción de las necesidades actuales y futuras de la cuenca del río Apurímac, las autoridades regionales competentes del Cusco y Arequipa, según sea el caso, deberán proporcionar toda la información referida a los proyectos identificados en cualquier etapa del SNIP**, en la cual se consignará en forma independiente para cada proyecto como mínimo los elementos que se especifican en los numerales 2.3.5.4.1. y 2.3.5.4.2. (...) *(Resaltado no es del original)*

“(…) Para el caso de los proyectos que no se encuentren en el SNIP (sin código) se podrán considerar los que se encuentren en los planes de desarrollo o su equivalente de alcance regional y local vigentes, y que cuenten con un nivel de desarrollo de adecuado nivel técnico.

En todos los casos las demandas hídricas consignadas por los Gobiernos regionales deberán estar debidamente sustentadas desde el punto de vista técnico, económico y ambiental

Toda la información descrita anteriormente será entregada a la UNOPS por la Autoridad Nacional del Agua. (...) (Resaltado no es del original)

El mismo convenio establece los términos mínimos de cómo debe entregarse las demandas de agua, entre los que está el número del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), fuente de agua, descripción de la infraestructura, así como datos particulares según uso, como por ejemplo el riego; igualmente debe aportar área de irrigación, demanda neta de agua por mes, módulo de cultivo, entre otros.

A continuación se transcribe las variables mínimas según demanda hídrica que deben ser suministradas oficialmente por cada Gobierno Regional a través de la ANA, según lo establece el Convenio de Cooperación Interinstitucional ANA-UNOPS:

“(...)

2.3.5.4.1. Para proyectos de saneamiento

- Que cumpla los requisitos del SNIP.
- Proveer el uso poblacional futuro.
- Caudal medio para cobertura plena de la demanda actual.
- Caudal medio para cobertura plena de la demanda proyectada con un horizonte de 50 años.
- Fuentes hídricas consideradas para el abastecimiento de las demandas.
- Descripción de la totalidad de las infraestructuras que permitan la utilización del recurso.

2.3.5.4.2. Para proyectos de riego, pecuarios, acuícolas, mineros y otros

- Que cumpla los requisitos del SNIP.
- Superficie neta bajo riego o explotación.
- Demandas netas de riego o explotación por mes (para riego, demandas de la cédula de cultivo menos precipitación efectiva. Para otros usos, caudales máximos mensuales y medios mensuales requeridos y vertidos).
- Fuentes hídricas consideradas para el abastecimiento de dichas demandas.
- Descripción de las infraestructuras hidráulicas necesarias para el aprovechamiento de dichas fuentes; tales como embalses de regulación, bocatomas, canales de conducción, sistemas de distribución, sistemas de depuración y otros.
- Costos de inversión.
- Beneficios netos anuales. (...)” (Convenio ANA-UNOPS y Enmienda)

Como se dejó manifiesto en el oficio 03-PNUMA-EBHICA del 25 de febrero de 2013 dirigido a la ANA, existe razonable preocupación porque aún no se haya recibido oficialmente, en la forma dispuesta en los términos de referencia del proyecto, la demanda de agua de los diferentes proyectos regionales; información de vital importancia para realizar el balance.

El balance que se ha acordado no es un balance cualquiera o tradicional (que considera solo las entradas y salidas de agua existentes) sino que es un balance integral y debe efectuarse mediante la técnica de aproximaciones sucesivas basadas en simulaciones hidrológicas, comparando la oferta de agua mensual (histórica o generada) con la demanda mensual, tanto existente como la planificada, en este caso por los Gobiernos Regionales, suponiendo criterios alternativos de atención en tiempo y volumen, así se desprende del Convenio de Cooperación suscrito por las partes.

b) Comité de seguimiento (CS)

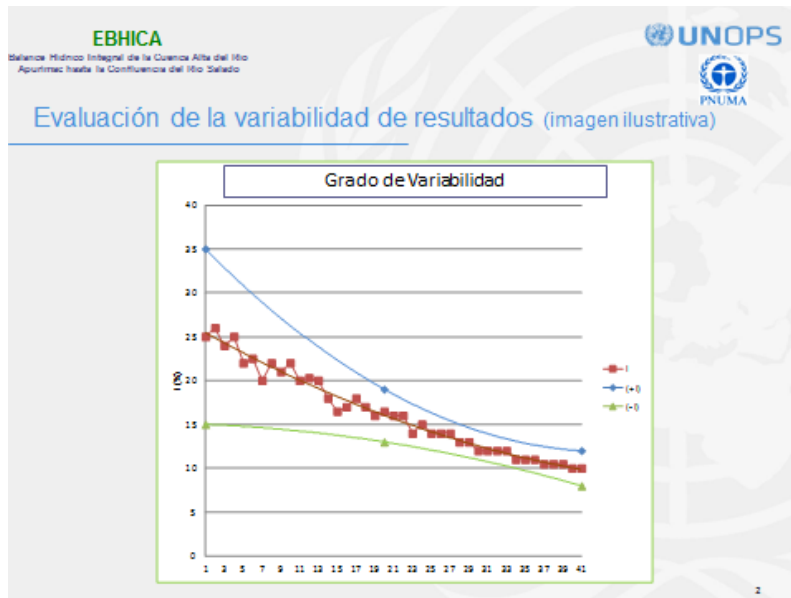
Se hace notar que a la fecha no se ha constituido el Comité de Seguimiento del Proyecto que es la instancia establecida oficialmente en el acuerdo con la ANA para darle seguimiento a los avances del proyecto e informar de forma oportuna a los representantes designados por cada región. Este comité permitirá establecer un flujo de comunicación permanente con el proyecto y facilitar el mejor manejo de información sobre los avances del mismo.

c) Variabilidad de resultados finales del Estudio

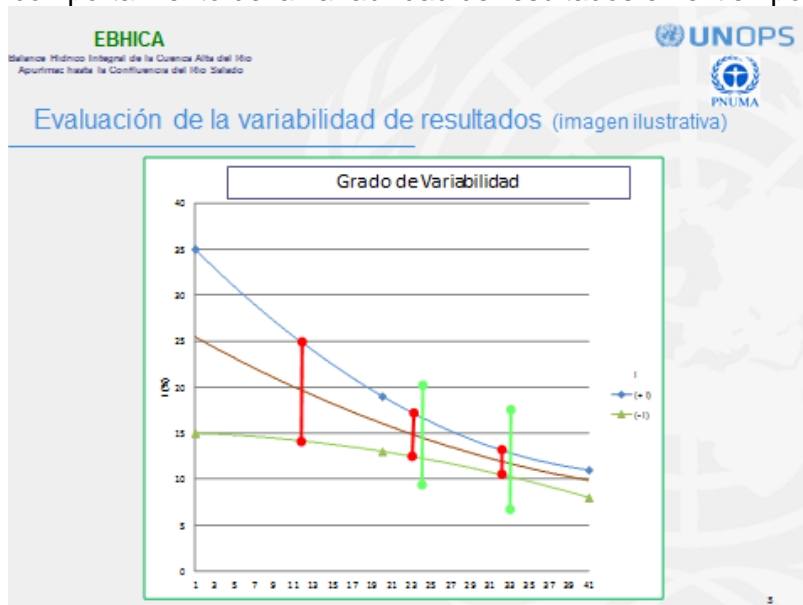
Sin duda, es posible llevar adelante el Estudio de Balance Hídrico en términos de calidad técnica y certeza científica aun cuando se tengan dificultades para la

recolección de información de campo. En este sentido, la evolución técnica del proyecto, debido a la falta de apoyo y participación del gobierno de Espinar hacia los funcionarios de la ONU y personal experto de la UNOPS, para la ejecución de los trabajos de campo, genera que el grado de variabilidad reflejado en los resultados finales será mayor.

A febrero no se le ha permitido a los expertos internacionales de UNOPS/PNUMA el ingreso a la cuenca en el sector de Espinar, lo cual, como se citara en el informe anterior, genera un sentido de urgencia, en tanto la incertidumbre se incrementa, ver gráficas ilustrativas.



No. 1 Elaborada por Jefe Componente I. Tomada para efectos ilustrativos del comportamiento de la variabilidad de resultados en el tiempo.

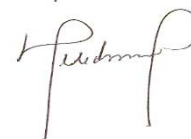


No. 2 Elaborada por Jefe Componente I. Tomada para efectos ilustrativos del comportamiento de la variabilidad de resultados en el tiempo

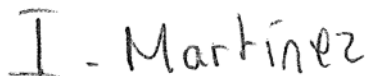
Como se desprende de las láminas ilustrativas anteriores, entre más cerca se esté en la línea del tiempo (eje x) a la curva de programación y cumplimiento de las actividades de campo (aforos de calibración y referencia, muestreo suelo, verificación de ubicación de estaciones, etc.) la variabilidad en los resultados (eje y) será menor.

Considerando la importancia del aspecto técnico y social del EBHICA, de acuerdo a lo establecido por el Tribunal Constitucional en su sentencia del 8/11/2011 y la aclaración del 24/01/2012 donde se enfatiza que se trata de llevar a cabo un balance nuevo, definitivo e integral, reiteramos la importancia de realizar los trabajos de campo a fin de disminuir la variabilidad de los resultados y, además contar con el acompañamiento de los actores sociales relevantes.

Este informe fue elaborado por el Jefe de Supervisión y contiene el Visto Bueno de la Coordinación del Comité Técnico de Supervisión, según los Términos del Proyecto EBHICA. 12 de marzo de 2013.



José Miguel Zeledón Calderón
Jefe de Supervisión
EBHICA
PAS. 1568099



V°B° Isabel Martínez
Oficial de Programa
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Coordinadora Comité Técnico de Seguimiento

Oficio 005-2013-PNUMA-EBHICA
30 abril, 2013

Informe 3

Componente II

Supervisión

“Nuevo y Definitivo Estudio de Balance Hídrico Integral de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la Confluencia del Río Salado” Proyecto “EBHICA”

1. Introducción

Conforme al principio de segregación de funciones dispuesto para el desarrollo del Proyecto EBHICA, al PNUMA le corresponde la supervisión del estudio a fin de garantizar su alta calidad técnica y promover la integración y confianza de los actores en el proceso, conforme a los parámetros internacionales de la ONU y en respeto a la sentencia del Tribunal Constitucional del Perú (8/11/2011). El presente informe corresponde al tercero de la supervisión, contempla los resultados de la evaluación y la revisión de productos técnicos intermedios que a la fecha se han presentado a la supervisión o que han sido monitoreados directamente por esta.

En este sentido, un aspecto que la supervisión debe evaluar es el estado en el tiempo, de los diferentes productos técnicos intermedios básicos y propuestos para alcanzar un estudio de balance hídrico técnico y científicamente válido; por ello, en primer lugar, se presenta una síntesis del avance de éstos y del estudio integral desde la perspectiva de producción técnica.

En segundo lugar se desarrolla la evaluación detallada de los siguientes productos técnicos intermedios:

- Análisis de homogeneidad de datos de precipitación.
- Análisis de homogeneidad de datos hidrométricos.

Finalmente, se exponen y sustentan aspectos importantes que, desde la óptica de la supervisión, podrían afectar los principios de calidad técnica internacional del estudio.

2. Avance de productos técnicos intermedios básicos según plan operativo:

Si bien se realizó la primera gira de campo a la zona de Caylloma como se detallará adelante, continúa reflejándose retraso en las actividades de campo programadas en el resto de la cuenca, en tareas tales como la evaluación in situ de la red hidrometeorológica, caracterización hidrográfica de la cuenca y evaluaciones geológicas e hidrogeológicas, esto por las conocidas dificultades en realizar actividades de campo en parte de la cuenca, ubicada en la provincia de Espinar.

En este sentido la supervisión es consciente de que el equipo técnico ha tomado acciones complementarias científicamente válidas para subsanar la falta de información de campo; de ahí que conforme lo anterior, se considera que el avance integral de los aspectos y productos técnicos relacionados con el Estudio, a la fecha,

se valora como satisfactorio; pero prevalece un eventual incremento de la variabilidad del resultado al final sino no se realizan todas las acciones de campo en toda la cuenca según la programación inicial.

3. Evaluación de productos técnicos intermedios básicos

Análisis de homogeneidad de datos hidrométricos y precipitación

El desarrollo de todo balance hídrico exige que la información de precipitación y de caudales deba cumplir con la cantidad y distribución de datos suficientes que permita una cobertura total o al menos aceptable de la cuenca en estudio, aspecto que está directamente relacionado con la inversión en infraestructura y estaciones especializadas que entes responsables en la materia, del Estado o privados, hayan realizado en la región de estudio. Pero, es igualmente importante la continuidad histórica del dato, asunto que fue abordado en el 2do. Informe de Supervisión bajo el capítulo de la red hidrometeorológica. Sin embargo, otro aspecto de relevancia es la calidad del dato y, es este tema, el que se evalúa en este tercer informe.

La información disponible debe cumplir con estándares de calidad que permitan alcanzar escenarios de comportamiento del agua en el tiempo y espacio lo más certeros posibles; de ahí que una vez que se tienen identificadas las estaciones a estudiar, se deben procesar los datos de cada una en busca de inconsistencias o alteraciones que supongan eventuales correcciones y completar series, siempre que resulte factible, caso contrario se debe descartar la información.

Toda serie de datos por naturaleza debe ser homogénea, sin embargo, los procesos e instrumentos de recolección o captura de datos, se exponen a condiciones propias de cambios, entre otros, de su entorno, equipos, observadores. Igualmente, en las series de caudales la inconsistencia puede estar asociada a la operación de embalses, reservorios, trasvases de cuencas, alteración del uso del suelo, la vegetación. A final se trata de factores externos a la naturaleza misma del dato, pero que pueden provocar alteraciones o desvíos y que son potencialmente objeto de corrección, guardando y garantizando estándares de la calidad del dato original.

Los procedimientos más sofisticados para detectar inconsistencias relativas están frecuentemente basados en el método de Alexandersson denominado “Standard Normal Homogeneity Test”, o modificaciones de este; y que precisan de la comprobación de requisitos previos en la estructura de las series (normalidad, entre otros), exigiendo además cálculos relativamente prolijos. Existen, por otro lado, si bien métodos más sencillos de detección de falta de homogeneidades, tales como el test del cúmulo de Doble Masa, el test de Las Ratios, etc.; estos no siempre producen resultados satisfactorios, pero se pueden usar en condiciones particulares y previamente justificadas.

“Antes de iniciar un estudio de las tendencias de la precipitación en una región dada, es necesario asegurarse de que los cambios observados en la media se deban a la dinámica natural del clima. Una serie climática puede dejar de ser homogénea si la estación de medición ha sufrido cambios de instrumentos, cambios de emplazamiento o cambios de observador o de entorno (Saladié et al. 2005). Los registros climáticos son especialmente sensibles a estos tipos de cambios; por tanto, es necesario contar con una técnica que permita comprobar esta hipótesis. Una manera de verificar esta propiedad es confirmando si los cambios observados en una serie candidato también son

registrados en una estación de referencia cercana. La prueba más conocida para este tipo de análisis es la SNHT (Standard Normal Homogeneity Test), desarrollada por Alexandersson (1986). “¹

La homogeneización de las series es una tarea difícil pero completamente necesaria, que debe realizarse con cuidado, para la eliminación de factores no climáticos, mientras que la señal climática debe ser preservada.

El SNHT, como otras técnicas, se debe aplicar comparando la serie de datos evaluada con una serie de datos de referencia, para conseguir puntos de quiebre fiables, teniendo presente que una aplicación incorrecta de los procedimientos de homogeneización de datos puede dar lugar, posteriormente, a un clima poco fiable del análisis; de ahí que se debe prestar especial atención a la metodología y procedimiento de homogeneidad.

a) Producto: Consistencia y homogeneidad de datos de precipitación de estaciones meteorológicas seleccionadas

La variable de lluvia o precipitación constituye un parámetro de esencial consideración en un balance de agua, de ahí que el equipo responsable del EBHICA (Componente I) ha realizado un estudio preliminar de la red de estaciones disponibles en el área de influencia de la cuenca Apurímac, seleccionando las estaciones de utilidad para el estudio, tanto por su ubicación como por su contenido de datos históricos.

El 2do Informe de Supervisión expone los resultados de la evaluación de la red meteorológica existente, donde se consideran inicialmente 29 estaciones entregadas por las autoridades de gobierno. Luego se concluye que seis estaciones de clima interesan al proyecto para ser utilizadas dentro de la cuenca de estudio. Ellas son: Yauri, Minas Caylloma, Caylloma, Angostura, Pusa Pusa y Janacancha.

Por su parte, en busca de alcanzar la mejor cobertura orográfica de la cuenca y con el avance del proyecto, se ha logrado acceder a otras estaciones que por su ubicación y cantidad de datos ofrecen condiciones idóneas para finalmente ser evaluadas y tener en consideración en la red meteorológica que en definitiva se utilizaría para el Estudio de Balance Hídrico. A continuación se transcribe el cuadro resumen de las estaciones consideradas para ser evaluadas en sus estándares de calidad.

¹ Revista Colombiana de Estadística Junio 2008, volumen 31, no. 1, pp. 41 a 65 Análisis de la tendencia y la estacionalidad de la precipitación mensual en Venezuela Trend and Seasonality Assessment for Monthly Precipitation in Venezuela Lelys Guenni, Edgard Degryze, Katiuska Alvarado.

Estaciones de precipitación analizadas

ESTACIÓN	DISTRITO	ALTITUD (msnm)	ORIGEN DATOS	LAT	LON	PERÍODO ANALIZADO
La Angostura	Caylloma	4150	ANTECEDENTE	15° 10' 46"	71° 38' 57"	1970-2005
Chivay	Chivay	3633	ANA	15° 38' 16"	71° 35' 48"	1970-2005
Huambo	Huambo	3352	ANTECEDENTE	15° 44' 0"	72° 07' 0"	1970-2005
Cabanaconde	Caylloma	3379	ANA	15° 36' 0"	71° 58' 0"	1970-2010
Janacancha	Caylloma	4405	ANA	15° 17' 31"	71° 44' 36"	1970-2002
Tisco	Tisco	4175	ANA	15° 21' 0"	71° 27' 0"	1970-2010
La Pulpera	Caylloma	4021	ANA	15° 37' 0"	71° 27' 0"	1970-1996
Condorama	Callali	4160	ANA	15° 24' 0"	71° 18' 0"	1974-2005
Porpera	Tisco	4195	ANTECEDENTE	15° 21' 0"	71° 19' 0"	1974-2005
Yauri	Espinar	3927	ANA	14° 48' 5"	71° 25' 54"	1993-2010
Sibayo	Caylloma	3810	ANTECEDENTE	15° 29' 7"	71° 27' 10"	1970-2005

Tomado del Informe de Avance 2 Componente I, Marzo 2013, Tabla 8.2

Se hace parte de este informe la cita que se menciona el capítulo 8 página 5 de Informe de Avance 2 del Componente I (marzo 2013):

“Son los promedios de una variable climática (precipitación o temperatura) calculados para un período uniforme y relativamente largo que comprende al menos tres períodos consecutivos de 10 años. Generalmente se calculan para períodos de 30 años comenzando en cada década” (Organización Meteorológica Mundial (OMM), 1983).

La anterior recomendación técnica está referida a la definición de la normalización de las series climáticas objeto de estudio, lo cual resulta ventajoso utilizar para efectos de que los promedios sea representativos del mismo período hidrológico. Conforme lo expuesto, el análisis de homogeneidad de datos realizado por EBHICA, ha seguido en la práctica la recomendación dispuesta por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), lo cual permite cumplir estándares internacionales.

Una vez realizado el análisis de homogenización de datos de todas y cada una de las 11 estaciones consideradas para la red, se concluye que la estación Yauri no fue incluida por falta de información que permita utilizar un período común a las otras estaciones de comparación como sugiere la OMM. Por su parte, como resultado del

procesamiento de homogenización y sus resultados se descarta la estación Porpera pues no fue posible corregir la inconsistencia presentada.

Luego de este proceso de revisión de la calidad de datos (chequeo de inconsistencias), se tienen preliminarmente 9 estaciones homogéneas para integrar la red de precipitación a ser usada para el estudio de Balance Hídrico. Como conclusión del análisis, algunas resultaron homogéneas directamente (Estaciones: Cabanaconde, Janacanda, La Angostura, Condorama, Sibayo y Pulpera) y a otras se le debió corregir las inconsistencias presentadas (Estación: Chivay, Huambo). En todos los casos de procedió a completar (rellenar) las series en la medida de los vacíos presentados, esto con base en las estaciones de referencia, para posterior aseguramiento de la homogeneidad de la serie resultante, como se explica en el análisis más detallado en el capítulo 8 a partir de página 140 del Informe de Avance 2 del Componente I, marzo 2013.

Finalmente, la supervisión comparte la preocupación del experto hidrólogo que realiza este análisis, en lo que respecta a la estación La Pulpera que si bien se integra a la red a utilizar, existe una diferencia en cuanto a su referencia de ubicación en altura. Según la base de datos de ANA se anota a una altura de 4021 msnm y la página web de SENAMHI cita 4377 msnm, lo cual afectaría la relación altura/precipitación, condición que el Componente I deberá verificar.

b) Producto: Consistencia y homogeneidad de datos de caudal de la estación hidrométrica seleccionada

Según se cita en el 2do. Informe de Supervisión, sólo la estación La Angostura está dentro de la Cuenca del Río Apurímac, ubicada en 15° 10'1 Latitud Sur y 71° 38'1 Longitud Oeste, a 4.169 msnm, con un área de drenaje de 1.289,03 km², con lo cual el área de la cuenca, no medida en caudal (no aforada), es de 2.530,77 km².

En lo que refiere a la cantidad de datos que la Estación La Angostura contiene, según la información suministrada por ANA, se alcanza a tener caudal diario entre los meses de setiembre de 1962 y setiembre de 1996, completos hasta 1965, luego del cual en algunos meses hay faltantes de datos y en algunos años existen meses enteros sin información.

Por su parte, si bien no existen estaciones hidrométricas en los tributarios principales del Apurímac, en los documentos de antecedentes y registro de la ANA, se ha encontrado cantidad importante de aforos puntuales realizados en varios tributarios que serán de importante utilidad para el estudio.

Es así que, con el fin de subsanar la deficiencia de información y completar la serie de Angostura, el Componente I se apoyó en la serie de datos de caudal y alturas hidrométricas generados por AUTODEMA, para lo cual primeramente fueron comparados con los caudales suministrados por ANA; concluyendo que existe identidad en las series de datos, lo cual permitía su extensión a la serie base de estudio, práctica que resulta del todo correcta desde el punto de vista científico.

Otro aspecto que debió atender el equipo técnico fue construir la curva de altura versus el caudal, conocida como curva H-Q que permite completar (rellenar) los vacíos de información y luego analizar las consistencias de la serie resultante, que se compararon con resultantes de estudios anteriores a fin de verificar su representatividad.

Para generar la curva H-Q, la práctica idónea es buscar que la mejor curva de aproximación sea exponencial, logarítmica o cualquier otra función; en el caso que nos ocupa la de mejor ajuste y la cual se ha utilizado para completar información fue la logarítmica.

Una vez con la curva H-Q se procedió a completar la serie de caudales con los datos faltantes y se procedió a la verificación de la consistencia de la serie resultante. A continuación se aplicó el análisis de homogeneidad a la serie de caudales por el método SNHT de Alexanderson, sin embargo, no se pudo aplicar esta metodología ante la ausencia de una estación de referencia idónea en información disponible.

Conforme lo anterior se recurrió al método de la curva de doble masa para definir la consistencia de la serie, concluyendo que la serie rellenada en La Angostura es homogénea para el caudal medio anual; las diferencias encontradas según el informe del experto en hidrología se da en los meses de estiaje como el mes de julio, sobre lo cual se sugiere que sea atribuible, según cita del Informe de Avance 2, página 12 capítulo 7: *“a la distribución escasa y aleatoria de la precipitación que da origen al caudal de esos meses y al escaso número de datos de la serie analizada”*.

4. Aspectos críticos

a) Suministro de la Demanda Hídrica

A la fecha, el Gobierno Regional de Cusco tiene pendiente entregar la información de la demanda de agua. Se espera que esto se subsane en el menor tiempo posible conforme al acuerdo del Órgano Tripartito precedido por la Presidencia del Consejo de Ministros tomado en reunión del 15 de abril de 2013 y compromiso asumido por la Autoridad Nacional del Agua.

En esa reunión, la ANA se comprometió, en coordinación con el Gobierno Regional de Cusco, a desarrollar la sistematización e integración de la información de la demanda en el formato acordado en el Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Autoridad Nacional de Agua y UNOPS para la elaboración del “Nuevo y Definitivo Estudios de Balance Hídrico Integral Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la Confluencia”, apéndice I.

b) Trabajo de campo

Conforme lo expusiera UNOPS en la reunión del Órgano Tripartito del 15 de abril de 2013, del 23 al 28 de abril del presente año se realizó la primera misión de trabajo de campo en diferentes distritos de la provincia de Caylloma, Arequipa. Durante la misma se realizaron aforos en el río Hornillos antes de la confluencia con el río Apurímac e igualmente se midieron las aguas del río Apurímac en dos puntos localizados aguas arriba y aguas abajo de su confluencia con el río Hornillos; todos los puntos situados a alturas superiores a los 4300 msnm.

En este recorrido igualmente se procedió con el reconocimiento del uso actual y potenciales de suelo, contraste en campo de información de imágenes satelitales, muestreo de suelos, reconocimiento general de la cuenca en el sector recorrido, su geología, geomorfología, cobertura vegetal, estado de intervención o degradación; todos factores importantes para la evaluación de la oferta y demanda de agua.

El trabajo de campo se desarrolló en total cumplimiento de los estándares técnicos establecidos para cada una de las actividades realizadas por el equipo de cuatro profesionales del Componente I, liderado por el Jefe del Estudio, y con el acompañamiento de la supervisión en todo el proceso.

Para la realización de los aforos se utilizó un equipo sofisticado y moderno que permite alcanzar alta precisión en la medición de los caudales, denominado RiverSurveyor – HidroSurveyor de Son Tek, el cual trabaja a través del envío y rebote de múltiples frecuencias acústicas para realizar el levantamiento automático del perfil de la sección de aforo y medición de las velocidades en toda la sección a los tres niveles de profundidad exigidos en la técnica del aforamiento, tratando la información por medio de su propio y exclusivo software, el cual procesa en forma directa e inmediata, generando el caudal medido de forma inmediata.

Las secciones de aforo escogidas y fijadas para dar continuidad a aforos futuros, asunto que se sugiere para las campañas de medición, desplazadas en períodos de un mes, fueron seleccionadas con rigurosidad en cumplimiento de estándares de cero turbulencia y condiciones normales de flujo.



Aforo en el río Hornillos, aguas arriba de la confluencia con el río Apurimac, 24 de abril, 2013.

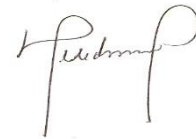
Sin embargo, este primer ingreso a la cuenca de río Apurimac solo alcanzó a realizarse en la zona de Caylloma, Arequipa. No se visitó el resto de la zona, dada la ya conocida situación planteada por líderes de comunidades en el Espinar y la Alcadía.

Por esto último, todavía falta realizar el trabajo de campo en una buena parte de la cuenca alta del río Apurimac, de ahí que se insiste que esta limitante dada por razones de sobra conocidas, trae consigo que el grado de variabilidad reflejado en los resultados finales sea mayor, como se explicara en el 2do. Informe de Supervisión.


Se reitera en este informe que, técnicamente es posible llevar adelante el Estudio de Balance Hídrico en términos de calidad técnica y certeza científica aun cuando se tengan dificultades para la recolección de información de campo, mas no es el escenario idóneo para el reconocimiento y aplicación final del Estudio, considerando la importancia del aspecto técnico y social del EBHICA, de acuerdo a lo establecido por el Tribunal Constitucional en su sentencia del 8/11/2011 y la aclaración del 24/01/2012 donde se enfatiza que se trata de llevar a cabo un balance nuevo, definitivo e integral.

Por tanto, se espera que pronto se logre un acuerdo entre las instancias del Gobierno Central, regional y local involucradas a fin de completar el trabajo de campo en toda la cuenca con la garantía y facilidades necesarias.

Este informe fue elaborado por el Jefe de Supervisión y contiene el Visto Bueno de la Coordinación del Comité Técnico de Supervisión, según los Términos del Proyecto EBHICA. 30 de abril de 2013.



José Miguel Zeledón Calderón
Jefe de Supervisión
EBHICA
PAS. 1568099



V°B° Isabel Martínez
Oficial de Programa
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Oficio 006-2013-PNUMA-EBHICA
03 junio, 2013

Informe 4
Componente II
Supervisión

**“Nuevo y Definitivo Estudio de Balance Hídrico Integral de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la Confluencia del Río Salado”
Proyecto “EBHICA”**

1. Introducción

Conforme al principio de segregación de funciones dispuesto para el desarrollo del Proyecto EBHICA, al PNUMA le corresponde la supervisión del estudio a fin de garantizar la alta calidad técnica y promover la integración y confianza de los actores en el proceso, conforme a los parámetros internacionales de la ONU y en respeto a la sentencia del Tribunal Constitucional del Perú (8/11/2011). El presente informe corresponde al cuarto de la supervisión, contempla los resultados de la evaluación y revisión de productos técnicos intermedios que a la fecha se han presentado a la supervisión o que han sido monitoreados directamente por esta.

En este sentido, un aspecto que la supervisión debe evaluar es el estado en el tiempo, de los diferentes productos técnicos intermedios básicos y propuestos para alcanzar un estudio de balance hídrico técnico y científicamente válido; por ello, en primer lugar, se presenta una síntesis del avance de éstos y del estudio integral desde la óptica de producción técnica.

En segundo lugar se evalúa en detalle la “Delimitación de Sub Cuencas”. Así mismo, se evalúa la “Caracterización Preliminar de Suelos” realizada a marzo, que si bien no es un tema concluido ante la imposibilidad material de ingreso a la totalidad de la cuenca, se ha avanzado de forma importante mediante el uso de metodologías e insumos científicamente válidos. La evaluación de ambos productos técnicos intermedios se realiza a partir del Informe de Avance del Componente I de marzo 2013.

Finalmente, se reiteran y sustentan aspectos importantes que, desde la óptica de la supervisión, podrían afectar los principios de calidad técnica internacional del estudio.

2. Avance de productos técnicos intermedios básicos según plan operativo

A cuatro meses de la finalización del plazo para terminar el estudio, su ejecución según cronograma de actividades original es satisfactorio; con la salvedad de que no se han ejecutado algunas acciones previstas sobre todo de trabajo de campo y que difícilmente se llevarán a cabo dada las condiciones adversas de sobra conocidas y documentadas; y que, difícilmente cambiarán en lo que resta de proyecto, situación que siempre ha sido objeto de preocupación manifiesta de la supervisión para asegurar un estudio de balance hídrico integral y bajo estándares de calidad internacional.

Desde meses atrás el equipo de profesionales del estudio desarrolla acciones complementarias científicamente válidas para subsanar estas externalidades afrontadas; de ahí que conforme lo anterior, se considera que el avance integral de los aspectos y productos técnicos relacionados con el Estudio, a la fecha, es satisfactorio.

3. Evaluación de productos técnicos intermedios básicos

Delimitación y Clasificación de Sub Cuencas o intercuencas

La importancia de cualquier río en lo que refiere a su capacidad hidráulica está relacionada directamente al área de drenaje de su cuenca hidrológica; tanto por su extensión (área) como por el comportamiento y tamaño de sus tributarios o intercuencas también llamadas sub cuencas de áreas drenadas al río principal.

De toda la extensión de la Cuenca del Río Apurímac, ubicada en 15° 10'1 Latitud Sur y 71° 38'1 Longitud Oeste, a una altura media de 4.169 msnm, el estudio se realiza en la parte alta hasta la confluencia del río Salado, equivalente a un total 3819,80 km².

La caracterización física y clasificación de una cuenca en sub cuencas busca alcanzar una mayor precisión en los resultados de determinación del escurrimiento, condición que influye de manera importante en el estudio del comportamiento hidrológico integral de la cuenca; dadas las respuestas que cada sub cuenca tenga en parámetros como tiempo de drenaje, área y caudal de aporte, altura del aporte etc.; sin dejar de considerar la cuenca como sistema integral.

Para la delimitación y clasificación de las sub Cuencas, EBHICA utilizó el método Pfafstetter que es reconocido como método estándar mundial en la codificación de cuencas a nivel continental, por ser de carácter numérico y natural que sigue la dirección del drenaje del agua.

La metodología de delimitación y codificación de unidades hidrográficas Pfafstetter, fue desarrollado por el ingeniero brasileño Otto Pfafstetter en 1989, adoptado como estándar internacional en 1997 por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS).

La tendencia actual es que el método se constituya en un estándar internacional de delimitación y codificación de cuencas hidrográficas, que contemple las cuencas y sub cuencas hidrográficas como unidades de gestión y que se encuentre en el mismo sistema de referencia mundial para facilitar la transferencia y manipulación de información, no solo a nivel nacional sino también internacional.

Caracterización Preliminar de Suelos

La caracterización final de suelos en la cuenca y sub cuencas del río Apurímac hasta la confluencia con el río Salado, es un parámetro que ha sufrido importantes limitaciones para su desarrollo efectivo conforme lo exigen los estándares y protocolos internacionales; externalidad fuera de control de EBHICA.

El tipo de uso y potencial uso, son parámetros que influyen en la determinación de la oferta y demanda hídrica, ya que su interacción con el medio no solo regula la disponibilidad de agua en su escurrimiento en la cuenca, sino que también juega su papel en el abastecimiento de la demanda de agua por los cultivos de acuerdo con su aptitud de uso, por lo tanto, la caracterización del suelo es un factor indispensable para la evaluación de los comportamientos hidrológicos.

El que no se permita a los expertos en suelos de UNOPS el ingreso a la zona de Espinar (zona que abarca un alto porcentaje del área de estudio) para completar el trabajo de comprobación y contraste de campo sobre el uso actual y potencial del suelo, constituye ya en un factor negativo que sin duda se verá reflejado en la variabilidad final del estudio.

Conforme lo anterior, este producto técnico intermedio a la fecha (marzo) del documento evaluado por la supervisión no está concluido, en el sentido que se realiza el contraste y verificación de campo al menos en la zona de Caylloma donde se han realizado dos inspecciones, del 23 al 26 de abril y del 20 al 23 de mayo, con el levantamiento y muestreo de suelos, los resultados de este trabajo deben permitir alcanzar mayor certeza en la materia al menos en esta zona e integrarse en el documento final sobre caracterización de suelos.

Dadas las limitaciones al trabajo efectivo de campo, la caracterización y delimitación preliminar se fundamenta en la recopilación y análisis de información de fuente secundaria referida a estudios específicos en la materia realizados por terceras instituciones u organismos en la zona de estudio, lo cual es ideal que sean actualizados y complementados con el trabajo en sitio, condición alcanzada solo en la zona de Caylloma.

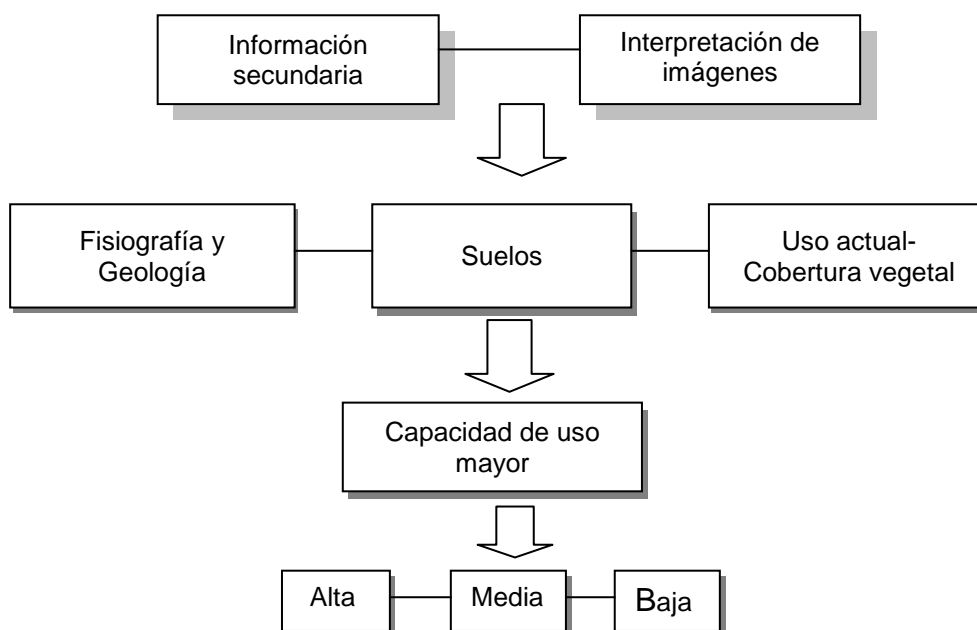
Se han analizado estudios de fuentes oficiales como la Autoridad Nacional del Agua (ANA), Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), Instituto Geográfico Nacional del Perú, entre otros, sin descartar información de organismos privados de reconocida gestión; todo apoyado en la interpretación profesional de expertos de EBHICA, de imágenes de satélite LANDSAT de los años 2010 y 2012, a través del uso de sistemas de información geográfica.

Para este trabajo se ha utilizado la técnica y herramientas científicas disponibles y válidas en el marco de estándares internacionales, construyendo el mosaico de imágenes georeferenciadas de zona de estudio y corregidas conforme el modelo digital de elevación y mapa topográfico. Para su interpretación digital se utiliza como soporte el ERDAS IMAGINE (nombre comercial) el cual se considera adecuado para el estudio en tanto es un software profesional de generación de datos geoespaciales que incorpora procesamiento geoespacial y análisis de imágenes, teledetección y sistema de información geográfica, permite crear fácilmente productos de valor agregado, tales como imágenes 2D, ortofoto mosaicos, entre otros.

Por otro lado, EBHICA no solo debe cumplir con los estándares internacionales sino la normativa técnica - legal exigida por el Gobierno del Perú, de ahí que en la

delimitación de los suelos y su clasificación se han considerado las Normas y Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos del Perú, Decreto Supremo N° 033-85, como también el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú, Decreto Supremo N° 0017-2009-AG), ampliado en 1981 por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN).

Para efectos de claridad, se transcribe el diagrama de flujo sobre la metodología en general a seguir por EBHICA en la clasificación de suelos, diagrama extraído del Informe de Avance del Componente I, página 12 del Capítulo 5, Caracterización Preliminar de suelos, Marzo 2013.



4. Aspectos críticos

a) Demanda Hídrica

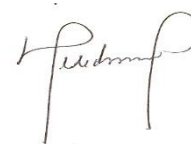
Conforme al documento de evaluación de demanda de agua en la región de Cusco que fuera levantada e integrada por la Autoridad Nacional de Agua (ANA) en respuesta al mandato por acuerdo del 15 de abril del Órgano Tripartito y que fue entregada por esta institución a los miembros representantes del Gobierno Regional del Cusco el 24 de mayo de 2013, se espera que constituya la base para que se concrete la cuantificación y cualificación de la demanda de agua de la región de Cusco en el formato establecido.

Caso contrario y por lo avanzado del plazo para finalizar el estudio, la falta de este componente será un aspecto crítico a la hora de correr el modelo y desarrollo de la planificación de la oferta – demanda, lo cual se reflejará en los niveles de variabilidad final del balance hídrico.

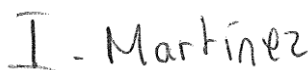
b) Trabajo de campo

Se han realizado dos ingresos a la Cuenca del Río Apurímac con recorrido de campo en la región de Caylloma, Arequipa, la primera del 23 al 28 de abril del presente año y, la segunda, del 20 al 23 de mayo. Prevalece el impedimento para que los expertos del Componente I puedan ingresar al resto de la cuenca, particularmente a la zona de Espinar, de ahí que el acceso a la recolección de datos e información en campo, en temas como: aforos referenciales, uso actual y potencial de suelo, sigue siendo una limitante del estudio.

Este informe fue elaborado por el Jefe de Supervisión y contiene el Visto Bueno de la Coordinación del Comité Técnico de Supervisión, según los Términos del Proyecto EBHICA. 30 de abril de 2013.



José Miguel Zeledón Calderón
Jefe de Supervisión
EBHICA
PAS. 1568099



V°B° Isabel Martínez
Oficial de Programa
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Oficio 007-2013-PNUMA-EBHICA
02 de agosto, 2013

Informe 5

Componente II

Supervisión

“Nuevo y Definitivo Estudio de Balance Hídrico Integral de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la Confluencia del Río Salado” Proyecto “EBHICA”

1. Introducción

Conforme al principio de segregación de funciones dispuesto para el desarrollo del Proyecto EBHICA, al PNUMA le corresponde la supervisión del estudio a fin de garantizar la alta calidad técnica y promover la integración y confianza de los actores en el proceso, conforme a los parámetros internacionales de la ONU y en respeto a la sentencia del Tribunal Constitucional del Perú (8/11/2011).

En este sentido, un aspecto sobre el que la supervisión mantiene constante monitoreo y evaluación es el estado en el tiempo de las diferentes actividades y productos técnicos intermedios básicos propuestos para alcanzar un estudio de balance hídrico técnico y científicamente válido; por ello, el quinto informe de la supervisión contempla la evaluación y revisión de acciones y actividades técnicas a la fecha monitoreadas y que son insumos básicos para el proyecto EBHICA, el cual se encuentra en su etapa final.

Las actividades evaluadas en el presente informe son: Trabajo de campo, Informes de aforos realizados por la Autoridad Nacional del Agua en la Cuenca del río Apurímac. Igualmente, la supervisión ha considerado importante aportar comentarios sobre los resultados preliminares de percepción de la población ante el Proyecto EBHICA levantada por el Componente III de Comunicación, Información y Capacitación del proyecto.

Finalmente, se incluye una sección con el fin de dar respuesta a las observaciones de ambos Gobiernos Regionales a los Informes de Supervisión, en lo que refiere concretamente a temas de la supervisión; ya que, las observaciones y comentarios realizados al estudio propiamente, fueron elevadas al responsable del Componente I como corresponde al rol de la supervisión y las respuestas ya fueron entregadas por escrito a cada Gobierno Regional así como presentadas y discutidas en reunión del Comité de Seguimiento celebrada el 4 de julio de 2013.

2. Desarrollo de productos técnicos intermedios básicos según plan operativo

El proyecto se encuentra en la etapa final de desarrollo el cual se ejecuta conforme a las condiciones ampliamente expuestas en los cuatro Informes de Supervisión anteriores. Aún cuando algunas de esas condiciones son objeto de preocupación

manifiesta de la supervisión por su incidencia en lograr una mayor o menor variabilidad en los resultados del estudio de balance hídrico integral, se ratifica que se ha verificado que los profesionales del estudio han tomado previsiones científicamente válidas para el desarrollo de acciones complementarias y subsanar el impedimento de ingreso a la zona de Espinar, lo cual ha estado fuera del control de UNOPS/PNUMA a pesar de los distintos esfuerzos realizados ante las autoridades relevantes.

3. Evaluación de actividades y acciones básicas

Trabajo de campo, caracterización de uso actual y potencial de suelos y aforos

Durante la semana del 18 al 26 de julio se continuó con el trabajo de campo en lo que respecta a la verificación y validación de la caracterización del uso actual y potencial del suelo, con el respectivo levantamiento de muestras de suelo y lectura de perfiles de suelo, además de la campaña de aforos, esto en la región de Caylloma, Arequipa. Los resultados de esta misión se complementan con los resultados en los dos anteriores ingresos ya reportados, el primero del 23 al 28 de abril y el segundo del 20 al 23 de mayo del presente año.

Del 21 al 25 de julio se realizó la última misión de campo en lo que refiere al trabajo de suelos, esto permite a EBHICA contar con mayor precisión y certeza en la caracterización del uso actual y potencial del suelo en el sector de la Cuenca del Río Apurímac delimitado a la región de Caylloma.

La caracterización de suelos es un parámetro que ha sufrido importantes limitaciones para su desarrollo efectivo conforme lo exigen los estándares y protocolos internacionales; esto dado el impedimento para que los expertos del Componente I puedan ingresar al resto de la cuenca, particularmente a la zona de Espinar, externalidad fuera de control de EBHICA, aspecto que influye en la mayor o menor variabilidad de los resultados, como ya se expusiera en informes anteriores.

Por lo anterior el equipo técnico ha tomado acciones técnicamente admitidas, tales como el uso imágenes de satélite LANDSAT de los años 2010 y 2012 y estudios de fuentes oficiales como Autoridad Nacional del Agua (ANA), Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) y el Instituto Geográfico Nacional del Perú, que permiten que el estudio mantenga alcances científicamente válidos. Cuando se reciba el documento final de este producto intermedio, la Supervisión lo evaluará.

Por otra parte, en esta última misión durante julio se continuó con el programa de aforos que realiza EBHICA y se prevé la continuación del programa de aforos en los meses que restan y en la región de Caylloma.

Campaña de aforos realizados por la Autoridad Nacional del Agua

Dado el impedimento para que expertos del Componente I puedan ingresar al resto de la cuenca, particularmente a la zona de Espinar, en lo que respecta al levantamiento de caudales (aforos) en el río Apurímac y afluentes, en el sector, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) decidió tomar acciones desde abril de 2013. Así, inició un programa de aforos en los 12 puntos de control definidos por UNOPS, para lo cual se compartió con la ANA los puntos de aforo georeferenciados previstos; tanto para la zona de la cuenca perteneciente a la región de Espinar como del resto de la cuenca. Esto,

independiente pero complementario, al Plan de Aforos desarrollado por EBHICA en la zona de Caylloma.

De la evaluación realizada a los aforos productos de las campañas del mes de abril y mayo, se concluye que se ha utilizado la metodología de medición adecuada en cuanto al levantamiento de la información; sin embargo, dejó de cumplir con el protocolo exigible, pues se aforó en puntos distintos a los establecidos en EBHICA y señalados a la ANA por UNOPS, existiendo diferencias importantes entre el punto de cierre de las 12 sub cuencas y los puntos usados por la ANA; en algunos casos varía en kilómetros. Además, los aforos realizados en la campaña de abril y la de mayo difieren entre sí en su ubicación.

Esta condición no permite una evaluación hidrológica correcta, porque debe realizarse en el cierre de las sub cuencas como lo determina el EBHICA; lo que invalida la utilización de esta información (datos de aforos) y sólo se puede utilizar como referencia, ya que no cumple con el protocolo básico de continuidad periódica de la serie y puntos de control de cierre en las sub cuencas definidas por EBHICA.

Por lo anterior, en la reunión del Comité de Dirección del Proyecto de fecha 3 de julio de 2013 se expuso el tema al miembro - representante de la ANA ante este Comité, y se acordó que los siguientes aforos fueran realizados en los 12 sitios definidos por UNOPS, como originalmente se acordó; para tal efecto el equipo de UNOPS tuvo una reunión con la Autoridad Local del Agua (ALA) de Cusco el lunes 8 de julio, esperando así que el programa de aforos restante cumpla con estas exigencias técnicas básicas.

4. Percepción sobre el proyecto

Si bien los productos y actividades que desarrolla el componente III de Comunicación, Información y Capacitación no son objeto de evaluación técnica – científica de la supervisión; el tema de percepción social ha sido objeto de constante monitoreo y seguimiento por parte de PNUMA, en el sentido de que se debe asegurar no sólo la alta calidad técnica del estudio, sino promover la integración y confianza de los actores en el proceso, conforme a los parámetros internacionales de la ONU y en respeto a la sentencia del Tribunal Constitucional del Perú (8/11/2011).

Por lo anterior, se ha dedicado esta sección resaltar los primeros resultados preliminares obtenidos por el equipo profesional del Componente III de EBHICA que se plantean en el documento: *RESUMEN EJECUTIVO: DIAGNOSTICO DE PERCEPCIONES A ACTORES CLAVE EN EL AMBITO DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO EBHICA EN CAYLLOMA* (Informe de avances para el Comité de Dirección y el Comité de Seguimiento (CS) del proyecto EBHICA) versión del 2 de julio de 2013, que fuera presentado en la reunión del CS del 4 de julio de 2013.

Al igual que sucede con el trabajo técnico de campo con respecto a la limitante de ingreso efectivo a la totalidad de la cuenca, el trabajo de percepción se limita a la zona donde se ha permitido ingresar como lo es la región de Caylloma. Esto se realizó mediante entrevistas dirigidas a actores en los distritos de Caylloma, Lari, Tisco y Sibayo, ámbito de influencia directa del proyecto EBHICA, así como en el distrito de Chivay, en la provincia de Caylloma, en la Región de Arequipa.

De los resultados se concluye que una gran mayoría de la población entrevistada está enterada del proyecto. Llama la atención que la principal fuente de información citada por los entrevistados son los medios de comunicación (radio a través de los

microprogramas y TV) y, no así, las autoridades políticas regionales (6%) y municipales (7%).

En este sentido, es de rescatar que estos resultados reflejan y resaltan el trabajo de comunicación alcanzados por el Componente III de EBHICA, pues un 73 % de la muestra encuestada indica estar informada del proyecto a través de la radio local y televisión, donde se ha pactado por parte de UNOPS una amplia e importante campaña audiovisual de conocimiento y capacitación sobre de tema de balance de agua y del estudio en sí.

Es conveniente mencionar que el diagnóstico de análisis de percepciones se realizó entre los meses de marzo y mayo de 2013, momento en el que la campaña educativa radial y televisiva del Proyecto EBHICA estaba empezando en la provincia Arequipeña de Caylloma. A partir del mes de abril, se iniciaron las actividades de socialización y divulgación del Proyecto EBHICA en la provincia de Espinar, a través de los medios locales de comunicación con cobertura en los tres distritos de dicha región Cusqueña.

Por otra parte, en la percepción de los actores claves se observa que ellos establecen el agua para consumo humano y riego como las necesidades más importantes en la región, de ahí que sea un tema de especial importancia para que el Componente I lo tenga presente a la hora de estudiar las demandas de agua y así lo considere en apego a lo dispuesto por informes oficiales y por la Ley de Recursos Hídricos del Perú (Ley N° 29338).

El distrito de Lari localizado en la parte más alta de la cuenca de estudio, refleja el porcentaje más alto en la manifestación de importancia de uso del agua en consumo humano y riego con 37,3% y 58,7% respectivamente; sector de la cuenca que se prevé con una oferta de agua más limitada al resto de la cuenca, aspecto que igualmente se manifiesta en la percepción de los actores, pues un 93,9 % de los entrevistados en el distrito de Lari indica que el agua no alcanza para el desarrollo de sus actividades, siendo el porcentaje más alto respecto a otros distritos de toda la población entrevistada.

Se espera que la percepción sea complementada y se pueda alcanzar una interpretación más fina, a raíz del proceso en ciernes de otra campaña de entrevistas a ser realizada por el Componente III durante el mes de agosto, la cual estará orientada a evaluar el impacto de las acciones de socialización a través de los medios locales de comunicación (radios y TV) en ambas provincias. Cuando se tengan estos nuevos resultados, la Supervisión los estudiará para integrarlos al análisis correspondiente.

5. Atención de observaciones a los Informes de Supervisión anteriores.

Parte del rol de la supervisión es servir de medio de comunicación del Proyecto EBHICA con el Comité de Seguimiento (CS) y viceversa; para ello corresponde a través de los Informes de Supervisión una vez evaluados que cumplan con estándares internacionales, remitir a sus miembros a través de la ANA, los avances en los productos y actividades técnicas intermedios alcanzados en el desarrollo del Balance Hídrico y básicamente lo correspondiente al Componente I.

Por tanto, las observaciones que emitan por escrito los miembros del CS en lo que refiere propiamente a estos productos y actividades técnicas son trasladadas al Jefe

del Estudio con el fin de darle el trámite correspondiente para su atención. Por su parte, en lo que refiere a los comentarios y observaciones a los criterios emitidos en la evaluación realizada por la supervisión, corresponde a esta su atención, de ahí que en la presente sección se da respuesta únicamente a las observaciones emitidas y dirigidas a este último aspecto.

No se omite manifestar que si bien en el documento de respuestas entregado por la UNOPS a los miembros del CS en reunión del 4 de julio de 2013, el cual la Supervisión comparte, se integran parcialmente respuestas a las correspondientes observaciones a los informes de supervisión, se ha considerado prudente dejarlas manifiestas en este medio.

Observaciones Gobierno Regional de Arequipa

Cita textual de observación pertinente de respuesta: “En términos generales, se está de acuerdo con los aspectos señalados por la supervisión, a excepción del contenido del ápice a) del numeral 4, en lo que **corresponde a la información debidamente sustentada que proporcionó oportunamente la representación del Gobierno Regional de Arequipa, proporcionado la Autoridad Nacional del Agua por correo electrónico el día 6 de marzo de 2013, y en físico el 08 del mismo mes, el cual se remitió a la UNOPS oportunamente.**”¹ (subrayado y negrita no es del original).

Respuesta:

Al 12 de marzo de 2013 fecha del Informe de Supervisión No. 2 no había sido recibido por PNUMA el documento con la demanda de agua del Gobierno Regional de Arequipa. En los siguientes informes se omite esta cita, en el entendido de que ya se tiene por entregada la demanda.

Observaciones Gobierno Regional de Cusco

Cita textual de observación pertinente de respuesta: “EL PNUMA como Supervisor del estudio, debe realizar la valoración cuantitativa y no solamente cualitativa de los Avances del Estudios realizados por UNOPS.”² Aspecto reiterado en observación 12 del segundo documento de entregado por el Gobierno de Cusco.

Respuesta:

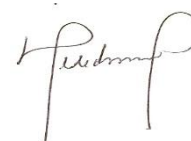
Se considera que los análisis efectuados por la Supervisión contemplan no sólo los aspectos cualitativos de las actividades desarrolladas, sino también los aspectos cuantitativos, ya que toda vez que los productos analizados y el avance del estudio no alcancen el desarrollo esperado, estos aspectos serán puestos de manifiesto por la Supervisión. Sin embargo, condescendiente con el acuerdo del Comité de Seguimiento reunido el 1ro de agosto de 2013, en el siguiente informe de supervisión se ampliarán los elementos de cuantificación en el sentido solicitado.

¹ Página 4 Comentarios y Observaciones del Informe No. 2 del Supervisión Oficio 004-2013-PNUMA-EBHICA (resaltado no es del original).

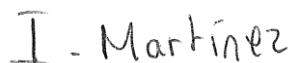
² Observación 2 página 3 del documento sin fecha ni oficio, titulado “REVISIÓN, ANÁLISIS Y OPINIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL “NUEVO Y DEFINITIVO ESTUDIO DE BALANCE HIDRICO INTEGRAL DEL RIO APURIMAC HASTA SU CONFLUENCIA CON EL RIO SALADO”.

Finalmente, se reitera que las demás observaciones técnicas a los productos elaborados por el Componente I de EBHICA y contenidas en los documentos entregados por ambos gobiernos regionales, fueron canalizadas al Jefe del Estudio para su respectiva atención, que se hiciera efectiva en la reunión del CS del 4 de julio de 2013, donde la UNOPS entregó un documento dando respuesta a cada una de estas y donde, además, se realizara la presentación y discusión respectiva.

Este informe fue elaborado por el Jefe de Supervisión y contiene el Visto Bueno de la Coordinación del Comité Técnico de Supervisión, según los Términos del Proyecto EBHICA. 02 de agosto de 2013.



José Miguel Zeledón Calderón
Jefe de Supervisión
EBHICA
PAS. 1568099



V°B° Isabel Martínez
Oficial de Programa
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Componente II
Informe de Supervisión No. 6

Cuantificación y Cualificación¹ del desarrollo de actividades y productos técnicos intermedios sujetos a evaluación por la Supervisión

Estudio de Balance Hídrico de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la confluencia con el Río Salado - EBHICA

El siguiente cuadro integra y sintetiza los resultados de la evaluación cuantitativa y cualitativa del desarrollo de las actividades técnicas programadas y objeto de evaluación por la supervisión, según el Plan Operativo para alcanzar el Estudio de Balance Hídrico de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la confluencia con el Río Salado.

La cuantificación se estima sobre el avance de cada actividad individual respecto a lo previsto en el Plan Operativo (PO). Se cataloga en cuatro niveles: Terminada 100%, En progreso <100 % >50%, Iniciada: 0% <50% o Previsto iniciar 0%.

La cualificación se estima por el grado de cumplimiento del desarrollo de cada actividad respecto a la integralidad del estudio y atención a estándares internacionales de calidad tal como las recomendaciones del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO. Se asignan dos categorías: satisfactorio o bueno.

Actividad/Producto técnico	Cuantificación	Cualificación	Comentarios
1. Evaluación estudios antecedentes	Terminada	Satisfactorio	
2. Evaluación y selección del modelo hidrológico	Terminada	Satisfactorio	
3. Evaluación de cartografía antecedente e Integración y consolidación de cartografía base	Terminada	Satisfactorio	Se tiene un sistema robusto consolidado en operación. Es una herramienta de desarrollo dinámico según se generen nuevos insumos y productos del Estudio
4. Evaluación de la Red Hidrometeorológica existente	Terminada	Satisfactorio	
5. Caracterización geomorfológica y Geológica	Terminada	Satisfactorio	
6. Caracterización del uso y cobertura actual del suelo	Terminada	Bueno	Evaluada metodología, trabajo de gabinete y campo. En proceso de integración, recién termino el trabajo de campo de contraste en la

¹ Evaluación al 12 de agosto del 2013.

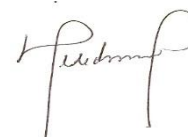
Actividad/Producto técnico	Cuantificación	Cualificación	Comentarios
			zona habilitada para ingreso (ver Informes de Supervisión del 1 al 5)
7. Caracterización del uso potencial del suelo	Terminada	Bueno	
8. Caracterización Hidrográfica de la cuenca	Terminada	Satisfactorio	
9. Análisis de datos hidrométricos	Terminada	Satisfactorio	
10. Análisis de datos meteorológicos	Terminada	Satisfactorio	
11. Modelo conceptual de la cuenca: Interpretación del comportamiento de la cuenca	Terminada	Satisfactorio	
12. Evaluación de consistencia, homogeneidad y complementariedad de datos de precipitación y caudales	Terminada	Satisfactorio	
13. Definición y parametrización de la cuenca y sub cuencas	Terminada	Satisfactorio	
14. Recorrido y relevamiento de estaciones hidrometeorológicas existentes	Terminada	Satisfactorio	
15. Proceso de aforos referenciales	En proceso	Satisfactorio	Evaluada la metodología y seguimiento al trabajo de gabinete y de campo. Pendiente una campaña de aforos
16. Validación y calibración de Modelo	En proceso	Evaluación Pendiente	Actualmente se están evaluando los resultados
17. Evaluación de demandas de agua	En proceso	Evaluación Pendiente	En vista del suministro tardío de insumos según los términos de referencia para proporcionar la información (ver Informes de Supervisión 2, 3 y 4), se tiene una demora importante que perjudica actividades posteriores. Condición externa a UNOPS. Evaluación preliminar de la demanda entregada al 10 de julio 2013 y presentada al Comité de Seguimiento (CS) el 1/08/2013. La demanda de agua de GORE Cusco y según acuerdo del CS (1/08/13) se trabajó los días 8 y 9, recibiendo esta el día 9 a

Actividad/Producto técnico	Cuantificación	Cualificación	Comentarios
			las 11 pm, a partir de este momento se permitió iniciar evaluación de la demanda.
18. Depuración y consolidación de demandas	Iniciada	Evaluación Pendiente	Ha sufrido retraso por no contar con la demanda en tiempo.
19. Definición de escenarios	Previsto iniciar	Evaluación Pendiente	Ha sufrido retraso por no contar con la demanda en tiempo. Se prevé iniciar 2da. quincena de agosto.
20. Producción de corridas de producción (Modelo)	Previsto iniciar	Evaluación Pendiente	Ha sufrido retraso por no contar con la demanda en tiempo. Se prevé iniciar 2da. quincena de agosto.
21. Implementación del modelo	Terminada	Satisfactorio	
22. Evaluación de resultados de las corridas	Previsto iniciar	Evaluación Pendiente	Ha sufrido retraso por no contar con la demanda en tiempo. Se prevé iniciar 2da. quincena de agosto.
23. Análisis y evaluación de intervención para la optimizar el uso del agua	En proceso	Evaluación Pendiente	Se evaluará cuando esté más avanzado.
24. Planteo de medidas estructurales y no estructurales	En proceso	Evaluación Pendiente	Se evaluará cuando esté más avanzado.
25. Criterios de sostenibilidad del área de proyectos	En proceso	Evaluación Pendiente	Se evaluará cuando esté más avanzado.
26. Selección de aplicativo para manejo de resultados y toma de decisiones	En proceso	Evaluación Pendiente	Se evaluará cuando esté más avanzado.
27. Desarrollo del aplicativo	Iniciado	Evaluación Pendiente	Se evaluará cuando esté más avanzado.

Este informe fue elaborado por el Jefe de Supervisión y contiene el Visto Bueno de la Coordinación del Comité Técnico de Supervisión, según los Términos del Proyecto EBHICA.

I. Martínez

V°B° Isabel Martínez
Oficial de Programa
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente



José Miguel Zeledón Calderón
Jefe de Supervisión
EBHICA
PAS. 1568099

Oficio 009-2013-PNUMA-EBHICA
13 septiembre, 2013

Informe 7
Componente II

Supervisión

“Nuevo y Definitivo Estudio de Balance Hídrico Integral de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta la Confluencia del Río Salado”
Proyecto “EBHICA”

1. Introducción

Conforme al principio de segregación de funciones dispuesto para el desarrollo del Proyecto EBHICA, al PNUMA le corresponde la supervisión del estudio a fin de garantizar la alta calidad técnica y promover la integración y confianza de los actores en el proceso, conforme a los parámetros internacionales de la ONU y en respeto a la sentencia del Tribunal Constitucional del Perú (8/11/2011).

El presente informe se centra en la evaluación de actividades y productos nuevos alcanzados por el componente I, a saber: Verificación de ubicación y estado de estaciones hidrometeorológicas e hidrométricas; determinación de evapotranspiración y evaporación; evaluación, consolidación e integración de las demandas de agua y; caracterización de uso de suelo.

Las actividades y productos evaluados en este informe se encuentran integradas con su desarrollo completo en el Informe de Avance III entregado por UNOPS a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) el pasado 23 de agosto de 2013.

El proyecto entró en su etapa final, y si bien su desarrollo integral se mantiene satisfactorio, presenta algunos retrasos en actividades que, según el Plan Operativo, debieron estar ejecutadas, lo cual se espera sea subsanable en el tiempo restante. El sexto Informe de Supervisión Oficio 008-2013-PNUMA-EBHICA entregado el 23 de agosto de 2013 desarrolló la evaluación detallada y exhaustiva del avance cuantitativo y cualitativo de las diferentes actividades y productos técnicos intermedios básicos para alcanzar el estudio de balance hídrico; de ahí que el presente informe no hace valoraciones al respecto.

Es importante destacar que el proyecto ha sufrido factores negativos externos y fuera del control de UNOPS, como por ejemplo la entrega tardía de información completa sobre la demanda de agua por parte del GORE de Cusco que impidió la ejecución de una serie de actividades en cadena basada en la demanda, o el trabajo limitado y tardío de campo que se alcanzó a realizar.

Por su parte, de esta evaluación final de seguimiento, se concluye que la falta de información completa sobre la demanda de agua y de trabajos de validación de campo (faltó el ingreso a la zona de la cuenca provincia de Espinar) para la caracterización del uso actual y potencial, se constituyen en aspectos no deseables desde el punto de vista técnico, como se ha señalado en informes anteriores.

2. Evaluación de actividades y acciones básicas

a) Verificación de ubicación y estado de estaciones hidrometeorológicas e hidrométricas

Parte del trabajo de campo consistió en verificar y validar la ubicación de las estaciones de medición, tanto desde el punto de vista altimétrico como planimétrico, además de comprobar la condición de las estaciones hidrometeorológicas e hidrométricas seleccionadas para el estudio, con el fin de asegurar el cumplimiento de normas técnicas básicas que asegure que su utilización será efectiva.

Se integró un registro y mosaico (información cualitativa) comparativo de la información levantada en campo de las estaciones que se alcanzaron a inspeccionar (zona de la cuenca en la región de Caylloma), con respecto a la información suministrada por la autoridades como la ANA y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), lo cual permite hacer las consideraciones técnicas pertinentes para integrar en el análisis de las variables meteorológicas e hidrométricas las diferencias o similitudes encontradas.

De lo anterior se concluye que las diferencias fueron menos significativas entre el levantamiento de campo y la información suministrada por la ANA, lo cual valida el uso de las estaciones y sus datos oficiales entregados por esta institución. Para efectos de verificar si las diferencias pueden inducir a errores significativos, se procedió a recalcular las relaciones lineales.

b) Determinación de la evapotranspiración y evaporación

La pérdida de agua por efectos del clima en un sistema hídrico de una cuenca resulta relevante e indispensable que sea integrada a los cálculos de un balance hídrico; tanto la parte referida a la capacidad de almacenamiento de agua disponible en el suelo a ser usada por las plantas, como la correspondiente a la pérdida directa desde cuerpos de agua; lo anterior se conoce como evapotranspiración potencial y evaporación, respectivamente.

Evapotranspiración potencial (ETP)

La evapotranspiración potencial (ETP) o evapotranspiración de referencia o cultivo (ET_o), refiere a la estimación de pérdida de agua máxima en la cuenca (evaporación) a partir de la extracción de esta a través de las plantas (cobertura vegetal); generalmente se calcula a partir de mediciones directas (instrumentación); sin embargo, como sucede con la generación de otros datos meteorológicos, existe la condición generalizada en los países latinoamericanos de que sus redes de instrumentación hidrometeorológica no cumplen con las condiciones idóneas, ni en cantidad ni cobertura; de ahí que en la mayoría de los estudios de cuencas resulta necesario poner en práctica mecanismos científicos de generación y compilación de información, los cuales son totalmente válidos y, el caso de la Cuenca Alta del Río Apurímac no es la excepción.

En vista de estas deficiencias en cobertura y cantidad de información meteorológica, se considera acertado el soporte que EBHICA realiza en la cuantificación de la evapotranspiración con la Base de Datos Universal provista por el Consorcio para la Información Espacial (CGIAR-CSI) con el apoyo del Centro Internacional de

Agricultura Tropical (CIAT)¹, que dispone, en línea, de imágenes térmicas de los satélites meteorológicos.

<http://www.cgiar-csi.org/>.



De igual forma, es necesario como buena práctica técnica, el uso de fórmulas empíricas desarrolladas por diferentes autores, todas basadas en datos climatológicos, principalmente temperatura, para realizar la correlación entre los datos generados a partir de la red global y datos reales locales para, de esa forma, verificar la aplicabilidad de estas imágenes en el estudio.

Para lo anterior, EBHICA recurrió al uso de fórmulas reconocidas internacionalmente y, tradicionalmente usadas para este tipo de estudios y que determinan la evapotranspiración aunque caracterizada por su aplicación puntual (sitio de la estación), a saber: Fórmula de Thornthwaite, Método de Penman-Monteith (Penman modificada para el caso de Perú) y Método de Hargreaves, de la cuales se espera obtener resultados satisfactorios para nuestra región donde son comúnmente aplicadas.

Mediante estos métodos se calculó la evapotranspiración para siete estaciones meteorológicas utilizadas en el estudio, a partir de información de temperatura y, finalmente, los datos se correlacionaron con los generados a partir de las imágenes de la red global, de donde se concluye que los datos de ETP generados por estas imágenes son válidos pues se ajustan, al menos a los generados por la fórmula de Hargreaves.

Evaporación

En el caso de la cuantificación de la evaporación, se siguió los procedimientos técnicos adecuados, con el estudios de imágenes satelitales, orto - fotos y reconocimiento de campo, con lo cual se procedió a determinar la superficie total de los cuerpos de agua presentes en la cuenca.

¹ Es una alianza mundial de organizaciones de investigación, comunidad de la ciencia espacial que facilita la investigación en los temas de desarrollo agrícola internacional

Por su parte, para la determinación de la evaporación total en la cuenca, se usó la tasa de evaporación por unidad de área calculada en el 2009 por Cesel y que se construyera a partir de datos de la estación Angostura.

Se hace la observación que para este cálculo, según lo cita UNOPS (Componente I), la información meteorológica de la estación Angostura fue solicitada a la ANA sin que esta hiciera entrega; de ahí que se recurre al uso de esta fuente de información válida (Cesel 2009).

c) Evaluación, consolidación e integración de la demandas de agua

El balance acordado no es uno tradicional (que considera solo las entradas y salidas actuales de agua en la cuenca), sino que es un balance que además de lo anterior integra las salidas por aprovechamiento/actual y futuro/planificado, de ahí que se debe desarrollar bajo la técnica de aproximaciones sucesivas de simulaciones hidrológicas entre el comportamiento de la oferta de agua y la demanda, ambos a nivel mensual y anual.

Por lo anterior, la gestión de la demanda de agua es un componente sustantivo, vital e indispensable en el Balance Hídrico, no se puede inventar por quien desarrolla el balance, idealmente debe existir o estar planificada a corto, mediano y largo plazo, y debe provenir de **fuentes oficiales** de ahí que su definición corresponde al Estado Peruano a través de sus Gobiernos Regionales de acuerdo con lo dispuesto por la Ley; para que de tal forma permita que el balance hídrico cumpla con su objetivo de ser un verdadero instrumento para el manejo y planificación de las aguas de la Cuenca Alta del Río Apurímac hasta su confluencia con el Río Salado.

Por esta razón, durante el desarrollo del proyecto, la falta de definición al respecto fue factor crítico señalado por PNUMA y, en este sentido se insistió sobre la necesidad de que los Gobiernos Regionales la suministraran de forma oportuna y en las condiciones técnicas mínimas acordadas; para que su integración al balance fuera efectiva y eficiente. Condición que a la fecha no se alcanzó de la forma más satisfactoria.

Por la importancia del componente de demanda de agua en el balance hídrico, resulta relevante resaltar nuevamente lo que establece el Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la ANA y UNOPS para la elaboración del “Nuevo y Definitivo Estudios de Balance Hídrico Integral Cuenca Alta del Río Apurímac”, apéndice I que establece:

“(…)

2.3.5.4. Demandas Hídricas

Dado que el objetivo del estudio planteado se centra en la elaboración de un nuevo y definitivo estudio técnico de Balance Hídrico Integral **para la satisfacción de las necesidades actuales y futuras de la cuenca del río Apurímac, las autoridades regionales competentes del Cusco y Arequipa, según sea el caso, deberán proporcionar toda la información referida a los proyectos identificados en cualquier etapa del SNIP**, en la cual se consignará en forma independiente para cada proyecto como mínimo los elementos que se especifican en los numerales 2.3.5.4.1. y 2.3.5.4.2. (...)
(Resaltado no es del original)

“(…) Para el caso de los proyectos que no se encuentren en el SNIP (sin código) se podrán considerar los que se encuentren en los planes de desarrollo

o su equivalente de alcance regional y local vigentes, y que cuenten con un nivel de desarrollo de adecuado nivel técnico.

En todos los casos las demandas hídricas consignadas por los Gobiernos regionales deberán estar debidamente sustentadas desde el punto de vista técnico, económico y ambiental

Toda la información descrita anteriormente será entregada a la UNOPS por la Autoridad Nacional del Agua. (...) (Resaltado no es del original)

El mismo convenio establece los términos mínimos de cómo deben entregarse las demandas de agua. El documento señala, entre otros, el número del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), fuente de agua, descripción de la infraestructura, así como datos particulares según uso, como por ejemplo, el riego. También se menciona que debe informarse sobre el área de irrigación, demanda neta de agua por mes y módulo de cultivo, entre otros.

Conforme a los términos del Convenio de Proyecto la responsabilidad de plantear las demandas agua corresponde a los Gobiernos Regionales como se cita arriba, con lo cual, si la información completa sobre las mismas no es planteada oficialmente, no puede ser considerada por EBHICA como una demanda.

Ahora bien, en el caso del agua para consumo humano, en virtud de su uso prioritario según los principios legales que rigen la gestión del agua en el Perú conforme a la Ley de Recursos Hídrico², Ley No. 29338 y respaldado por el hecho de ser considerado como un derecho fundamental declarado por la ONU³, este tipo de demanda deberá ser integrada de oficio.

En consecuencia las demandas no entregadas no serán objeto de simulación hidrológica, lo cual podría traer como consecuencia la invalidación popular de resultados por exclusión de demandas de agua que no fueron alcanzadas por la autoridad regional.

Demanda de agua del GORE Cusco

En el caso de la región de Cusco, no es sino hasta el 9 de agosto de 2013 que en reunión en la Oficina de Operaciones de EBHICA en Cusco, se recibió la mayor información cercana a la requerida sobre la demanda de agua en la cuenca baja, particularmente en la zona de la cuenca provincia de Espinar; que, sin embargo, en el marco del proyecto, no resultó lo suficientemente sustantiva y sustentada técnicamente para su consideración e integración total.

² Principio de prioridad en el acceso al agua: El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la persona humana es prioritario por ser un derecho fundamental sobre cualquier uso, inclusive en épocas de escasez. Ley de Recursos Hídricos No. 29388 Título Preliminar Artículo III inciso 2

³ El 28 de julio de 2010, a través de la [Resolución 64/292](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml), la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que un agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. La Resolución exhorta a los Estados y organizaciones internacionales a proporcionar recursos financieros, a propiciar la capacitación y la transferencia de tecnología para ayudar a los países, en particular a los países en vías de desarrollo, a proporcionar un suministro de agua potable y saneamiento saludable, limpio, accesible y asequible para todos (http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml)

La percepción que queda, es que existe de alguna forma la interpretación de parte de funcionarios del GORE de Cusco, de que la sola existencia de un potencial uso debe considerarse como demanda de agua futura, sin brindar detalles de la caracterización técnica y precisa del aprovechamiento de agua pretendido y demandas a satisfacer; información que se desprenda de un perfil de proyecto, tales como célula de cultivos, volúmenes mensuales y anuales a usar, sitio de presa, existencia o no de embalse y su regulación, etc.)

En la minuta de reunión del 9 de agosto de 2013 entre funcionarios de EBHICA y GORE de Cusco, donde estuvo presente la supervisión, se cita por parte de funcionarios del GORE de Cusco que: **“Finalmente indicamos que *cada uno de los afluentes, arroyos, manantes de la cuenca en estudio son potencialmente utilizables por sus habitantes y son ellos en su conjunto con sus autoridades decidir la ejecución de proyectos* vinculados para el uso consuntivo y no consuntivo del recurso hídrico...”**(resaltado no es del original y errores son propios del texto original), que reafirma la percepción antes citada. Justamente, las autoridades que citan deberían ser precisamente el mismo Gobierno Regional que debió concretizar oportunamente estas demandas ante la ANA y asegurar que fueran consideradas en la simulación hidrológica del balance, y no transfiriendo a EBHICA mas que una demanda de agua planificada, una intención de reserva total del agua *per se*.

Por su lado, en alguna medida prevalece la inquietud de que existe una demanda de agua futura en la región, pero desde el punto de vista de su gestión, a la fecha no se tiene la idea concretizada en ningún documento de planificación fehaciente y entregado oficialmente que permita su identificación detallada y consideración conforme a las disposiciones del Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la ANA y UNOPS.

GORE Arequipa

En el caso del GORE de Arequipa, está claro que su demanda de agua se centra en el desarrollo del proyecto hidroenergético y de agroexportación de Majes Siguanas II; sin embargo, conforme al trabajo de campo que los profesionales del Componente III de EBHICA han venido desarrollando en el zona de la cuenca provincia de Caylloma, la población o autoridades locales han manifestado informalmente tener una demanda de agua, a nivel de idea de proyecto y otros citan tener expedientes técnicos o número SNIP y que no fue planteada como tal por el GORE de Arequipa. Las citadas demandas⁴ identificadas se resumen a continuación:

- ✓ El presidente de la Asociación de Productores Agropecuarios del anexo de Pusa Pusa, ubicado en el distrito de Caylloma, ha planteado dos proyectos de canales de irrigación, y que cita que han sido rechazados, no precisando por quién y no logran conseguir financiamiento. “Canal de Muyurina” que tendría como nacimiento el río Santiago, y el “Canal de Sajaycallo”, cuyo nacimiento sería en el sector del río Hornillos.
- ✓ El Alcalde del Municipio Distrital de Caylloma, el Sr. Mario Mena manifiesta que la municipalidad está desarrollando una propuesta de cultivo de quinua, pero no presentado el estudio técnico y se trataría de la única demanda hídrica en riego.

⁴ Información extraída del documento Componente III Comunicación, Información y Capacitación. INFORME Recepción de demandas locales vinculadas a la gestión del agua en la provincia de Caylloma, Arequipa, 8 de agosto, 2013.

- ✓ Los pobladores de Jachaña, en el distrito de Caylloma solicitan la “Ampliación del sistema de riego del anexo de Sotocaya y la construcción de piscigranjas en el sector Pampa Callanaja”. Se recibió por funcionarios del Componente III de EBHICA el expediente técnico del proyecto "Construcción de piscigranja en el anexo de Sotocaya, sector Pampa Callanaja del centro poblado de Jachaña, distrito y provincia de Caylloma – Arequipa."
- ✓ Los comités de regantes de Chagui, en el distrito de Sibayo solicitan la “Construcción de 13 reservorios de entre 50 m2 a 150 m2 para las estancias del anexo y la crianza de truchas en el distrito”.
- ✓ La municipalidad distrital de Sibayo cuenta con dos expedientes técnicos para la construcción de presas en la parte alta del distrito:
 - "Construcción de microrepresa de Huancco Cancha - Distrito de Sibayo, provincia de Caylloma, Arequipa".
 - "Construcción de microrepresa de Inteccocha - Distrito de Sibayo, provincia de Caylloma, Arequipa". Ambos documentos fueron entregados a EBHICA.
- ✓ La municipalidad distrital de Sibayo cita que está próxima a ejecutar un proyecto de saneamiento de agua en el anexo de Condorcuyo. Está integrado dentro del SNIP: "Sistema de agua potable y desagüe del anexo de Condorcuyo".
- ✓ Los pobladores de Ichuhuayco, distrito de Sibayo, solicitan la “Construcción de una presa con agua proveniente de la laguna de Chungura”.

Además, cabe citar que el GORE de Arequipa no presentó demanda de agua para consumo humano ni pecuario para la cuenca alta la provincia de Caylloma.

En consecuencia estas demandas no alcanzadas oficialmente no serán objeto de simulación hidrológica, lo cual podría traer como consecuencia la indisposición popular.

d) Caracterización de uso actual y potencial de suelos: Avances en la caracterización y muestreo de los suelos en la cuenca

Una vez concluido el trabajo de campo en lo que refiere a la verificación y validación de la caracterización del uso actual y potencial del suelo, con el respectivo levantamiento de muestras de suelo y lectura de perfiles de suelo, se alcanzaron los primeros resultados, lo cuales están limitados a la región de Caylloma. Se reitera que por externalidades fuera del alcance de UNOPS el personal profesional de EBHICA ha sufrido limitantes para su ingreso a la zona de Espinar, teniendo acotadas sus labores de campo al sector de la Cuenca del Río Apurímac delimitado a la región de Caylloma.

Como se citara en el cuarto Informe de supervisión, EBHICA, en primera instancia, realizó un trabajo digital de fisiografía de suelos en toda la cuenca con el fin de determinar los diferentes paisajes; ejecutado con base en información antecedente, imágenes de satélite y complementado con modelaje e interpretación de elevación y topográfico; condición que luego sometió a su verificación y validación en campo, en lo que respecta a la zona de la cuenca de la región de Caylloma. Esto se considera una buena práctica desde el punto de vista técnico en la ejecución de balances hídricos, tanto para alcanzar certeza en la determinación de la oferta como para obtener elementos para evaluación de demandas presentadas por los entes oficiales gubernamentales.

Cumpliendo con protocolos internacionales pertinentes, se realizaron los recorridos de campo para la identificación del uso actual, cobertura vegetal y el levantamiento de las características físico - químicas de los suelos a través de su muestreo y lectura de perfiles; lo que permitió caracterizar las propiedades de los suelos en cuanto a color, Ph, textura, profundidad y estructura, consistencia, así mismo, su capacidad de intercambio catiónico, fosforo disponible, carbono orgánico, elementos menores (Mn - Magnesio, Fe - Hierro, Zn - Zing, Cu - Cobre), Boro, Azufre, Nitrógeno, entre otros. Las muestras de suelos colectadas fueron procesadas por el laboratorio de suelos de la Universidad Agraria La Molina entregando los resultados a EBHICA para su interpretación.

Este trabajo permitió hacer los ajustes pertinentes a las unidades de suelos identificadas originalmente al menos para la zona de la cuenca de la región de Caylloma, donde se considera que se ha alcanzado una mayor certeza en cuando a la caracterización de los suelos, factor indispensable para la evaluación de los comportamientos hidrológicos, condición que no se pudo alcanzar con este grado de certeza en la zona de Espinar (zona que abarca un alto porcentaje del área de estudio) por las razones ya manifiestas y fuera del control de EBHICA.

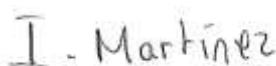
3. Limitación y alcance del Estudio

Conforme el avance en el desarrollo de EBHICA, el plazo dispuesto para entrega del documento final a las autoridades de gobierno, las limitantes reales de acceso a la zona de la cuenca en la provincia de Espinar, factor externo fuera de control de UNPOS, y las deficiencias señaladas en cuando a la gestión y entrega oficial de la demanda de agua, es de hacer notar que, en este momento, estos aspectos se tornan en asuntos en críticos a la hora de correr el modelo hidrológico y el desarrollo de los escenarios de planificación de la oferta – demanda.

Este informe fue elaborado por el Jefe de Supervisión y contiene el Visto Bueno de la Coordinación del Comité Técnico de Supervisión, según los Términos del Proyecto EBHICA.



José Miguel Zeledón Calderón
Jefe de Supervisión
EBHICA
PAS. 1568099



V°B° Isabel Martínez
Oficial de Programa
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Coordinadora Comité Técnico de Seguimiento