



ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA, SOCIAL Y AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS PARA LA PROVISIÓN DE AGUA POTABLE ENFOCADOS EN LA FUTURA EXPANSIÓN TERRITORIAL DE LA CIUDAD DE QUITO EN ECUADOR.

Roberto Carlos Villacrés Arias¹

Docente Facultad de Administración
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - ESPOCH
roberto.villacres@esPOCH.edu.ec

Hítalo Bolívar Veloz Segovia²

Docente Facultad de Administración
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - ESPOCH
hitalo.veloz@esPOCH.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Roberto Carlos Villacrés Arias y Hítalo Bolívar Veloz Segovia (2018): "Análisis de la sostenibilidad económica, social y ambiental de los proyectos para la provisión de agua potable enfocados en la futura expansión territorial de la ciudad de Quito en Ecuador.", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (julio 2018). En línea:
[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/provision-agua-potable.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/provision-agua-potable.html)

¹ Ingeniero de Empresas. Magister en Dirección de Empresas, mención Proyectos. Magister en Gerencia y Liderazgo Educativo. Docente de postgrados en el Instituto de Altos Estudios Nacionales – IAEN. Ex Director de Investigaciones, Estudios y Monitoreo para el Sector Público en el Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional - SECAP. Actualmente docente en la Facultad de Administración de Empresas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y forma parte del grupo de investigación "Fabrica de Ideas" en el Instituto de Investigaciones IDI de la ESPOCH.

² Ingeniero en Sistemas Informáticos. Magister en Dirección de Empresas, mención Proyectos. Asesor de Tesis de postgrados de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Actualmente docente titular a tiempo completo en la Facultad de Administración de Empresas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Actualmente representante docente al máximo órgano colegiado académico superior de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1. Resumen.

El abastecimiento de agua potable para la ciudad de Quito ha presentado un déficit histórico y las autoridades siempre han recurrido al transporte de agua desde captaciones en ecosistemas de páramo que tienen su origen en los deshielos del Volcán Nevado "Antisana" y en el Volcán Cotopaxi. Actualmente, estos sistemas se encuentran bajo altas presiones antrópicas por la expansión de la agricultura, el incremento descontrolado de las necesidades de agua y en gran medida la degradación de los páramos se la atribuyen al cambio climático. Un aspecto clave pero muy poco estudiado es el retroceso de estos glaciares que son la fuente principal de los acuíferos y humedales que dan origen a las cuencas hídricas del Proyecto de Agua Ríos Orientales – PRO. Ramal Chalpi Grande y Central Hidroeléctrica a incorporarse al Sistema Papallacta que provee el agua potable para la ciudad de Quito. Este es el gran proyecto de la autoridad local del agua y consiste en satisfacer, a mediano y largo plazos, la demanda futura de agua potable y de uso industrial del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). Con la finalidad de optimizar el uso de las aguas a captarse, se determinó la conveniencia de realizar un aprovechamiento hidroeléctrico de la conducción y ubicar una central para ese fin. La energía generada con el proyecto permitirá autoabastecer la demanda de sus instalaciones y los excedentes podrán ser comercializados en el mercado energético nacional. Esto junto con la falta de otros estudios en relación al retroceso de los glaciares así como el impacto del proyecto en zonas arqueológicas y de paisajes únicos, han despertado las preocupaciones de importantes colectivos ambientales y sociales que recomiendan la inclusión de mayores investigaciones antes de iniciar con las obras en un territorio que se considera de altísima vulnerabilidad. En el presente trabajo, se busca realizar una aproximación al fenómeno descrito tratando de encontrar un equilibrio entre la necesaria ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable para Quito y el desarrollo sustentable de las cuencas involucradas.

Palabras claves: recursos hídricos, sostenibilidad ambiental, expansión urbana, desarrollo Social.

2. Abstract.

The supply of drinking water for the city of Quito has presented a historical deficit and the authorities have always resorted to the transport of water from catchments in ecosystems of moorland that have their origin in the thaw of the Volcano "Antisana" and in the Cotopaxi Volcano. Currently, these systems are under high anthropic pressures due to the expansion of agriculture, the uncontrolled increase in water needs and, to a great extent, the degradation of the moorlands attributed to climate change. A key but very little studied aspect is the retreat of these glaciers, which are the main source of the aquifers and wetlands that give rise to the water basins of the Ríos Orientales Water Project - PRO. Chalpi Grande Branch and Hydroelectric Plant to join the Papallacta System that provides drinking water for the city of Quito. This is the great project of the local water authority and consists of satisfying, in the medium and long term, the future demand of potable water and industrial use of the Metropolitan District of Quito (DMQ). In order to optimize the use of the

water to be captured, the convenience of conducting a hydroelectric use of the pipeline and locating a power plant for that purpose was determined. The energy generated by the project will allow self-sufficiency in the demand of its facilities and the surpluses may be commercialized in the national energy market. This, together with the lack of other studies in relation to the retreat of the glaciers as well as the impact of the project in archaeological zones and unique landscapes, have aroused the concerns of important environmental and social groups that recommend the inclusion of more research before starting with the works in a territory that is considered extremely vulnerable. In the present work, an approximation is sought to the phenomenon described trying to find a balance between the necessary expansion of the potable water supply system for Quito and the sustainable development of the watersheds involved.

Keywords: water resources, environmental sustainability, urban expansion, social development.

3. Introducción.

El suministro de agua potable para la ciudad de Quito en Ecuador, ha presentado un déficit que se remonta a la misma etapa fundacional de la ciudad y las autoridades siempre han recurrido a la misma solución, eso es, el transporte de agua desde los humedales y acuíferos en los páramos lejanos. Debido a la ubicación de la ciudad de Quito en medio de los andes ecuatorianos, estos abastecimientos de agua siempre han sido captados en ecosistemas de páramo, consecuentemente, estos contribuyen en al menos un 80% a los caudales de agua que consume la ciudad. Siguiendo una línea temporal, en 1596 aún durante la conquista y colonia española se transportó agua desde el río "El Cinto", para 1887, las autoridades de la ciudad gestionaban el agua desde los páramos del volcán Atacazo. Posteriormente, en 1970 se colectó el agua desde Río Pita, hasta llegar finalmente al trasvase de agua originada en los flancos orientales de la "Cordillera Real", con la construcción en 1990 de los sistemas "Papallacta", finalmente, la última intervención ocurrió en el sistema "La Mica" en el año 2000. Los tres principales sistemas de agua que abastecen a Quito se encuentran en el oriente, estos son El Pita-Tambo, La Mica y el Papallacta, todos tiene su origen en los deshielos del Volcán Nevado "Antisana" y se encuentra muy cerca al Volcán Cotopaxi (actualmente activo).

Sin embargo, los páramos de la región andina ecuatoriana no están exentos de las afectaciones globales del cambio climático que conllevan un alto grado de incertidumbre en la composición de sus variables lo cual solamente posibilita desarrollar modelos y predicciones aproximadas o muy poco certeras para planificar y gestionar adecuadamente los recursos hídricos. Naturalmente, de lo que no existe incertidumbre es sobre las altas presiones antrópicas en los acuíferos, la degradación de los páramos por la expansión de la agricultura el incremento descontrolado de las necesidades de agua, fenómenos que demandan una óptima gestión por parte de la autoridad local, más aun si se considera el evidente retroceso de los glaciares ecuatorianos que en gran medida se atribuyen al cambio climático.

A este respecto, el Ministerio del Ambiente a través del Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático (PRAA), ha determinado que las variaciones de temperatura en los Andes reducirán la cubierta de hielo y alterarán la escorrentía glaciar, afectando eventualmente de manera negativa a ecosistemas fríos y frágiles como los páramos, y su capacidad para almacenar agua².

En el Plan Maestro ejecutado entre 1997 y 1998 por el Consorcio Tahal Consulting Engineers Ltd. (Israel) e ICA - CIC (Ecuador), se estableció que para satisfacer la demanda de agua potable a mediano y largo plazos del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), era necesario iniciar el Proyecto Ríos Orientales (PRO), el mismo que debería empezar a funcionar en el año 2016, luego de que entren en operación otros proyectos de menor magnitud previstos por la EMAAP-Q. Este Plan también recomendó que el PRO considere no sólo el abastecimiento de agua potable, sino también la producción de energía hidroeléctrica.

Según el último Plan Maestro Integrado de Agua Potable y Alcantarillado para el DMQ, culminado en el año 2011 y llevado a cabo por la Firma Hazen & Sawyer (USA), se confirma que el PRO es la única opción que dispone la ciudad de Quito para atender sus necesidades de agua potable a gravedad, durante el presente siglo. Dicho Plan también determinó que por aspectos técnicos, económicos-financieros y ambientales, su ejecución debía realizarse por etapas. En ese sentido la primera etapa del PRO corresponde al

² Ministerio del Ambiente. Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático (PRAA).

Ramal Chalpi Grande - Papallacta, la segunda etapa corresponde al Ramal Quijos – Papallacta – Palaguillo y las futuras etapas del proyecto que constituyen la reserva de agua del DMQ.

El objetivo principal del PRO consiste en satisfacer, a mediano y largo plazos, la demanda futura de agua potable y de uso industrial del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), mediante un proyecto autofinanciable gracias a la venta del agua potable y energía hidroeléctrica que produzca, y sustentable al incluir el manejo ambiental de las cuencas aportantes.

En este contexto, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito se encuentra empeñado en implementar la Primera Etapa del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales (PRO) denominada “Ramal Chalpi Grande-Papallacta”, el cual tiene como finalidad incrementar en 2,2 m³/s los caudales disponibles del Sistema Papallacta y de esa forma garantizar, a corto y mediano plazos, la provisión de agua potable del DMQ. La Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) es la entidad responsable del proyecto que beneficiará principalmente a las poblaciones servidas a través del Sistema Papallacta, es decir, con prioridad al norte de la ciudad de Quito, incluyendo las zonas de Calderón y San Antonio de Pichincha, a más de las parroquias nororientales como Cumbayá, Tumbaco, Puenbo, Pifo, Tababela, sitio donde opera el aeropuerto de Quito, Checa, Yaruquí, El Quinche y Guayllabamba.

En cuanto al proyecto, las fases de prefactibilidad, factibilidad y diseños definitivos se encuentran concluidas, con una inversión de USD 1,12 millones de USD. La decisión de dar inicio a la primera etapa del proyecto se ha fundamentado en los siguientes criterios:

1. Sustituir al río Tuminguina por la baja calidad de sus aguas, que es una de las tres fuentes originales del Sistema Papallacta;
2. Cubrir la demanda creciente de la población del DMQ y particularmente del área de servicio del Sistema Papallacta;
3. Afrontar la reducción de caudales durante los fuertes estiajes que se producen en la región oriental;
4. Cubrir la necesidad de mantener caudales ecológicos en las otras fuentes que aprovecha la Empresa;
5. Mitigar los potenciales efectos del cambio climático;
6. Generar energía hidroeléctrica con los caudales remanentes de su operación.

Actualmente, se llevan adelante los procesos previos relativos al inicio de la fase de construcción, estos son: regularización / permisos ambientales, priorización nacional en el sistema de inversión pública, búsqueda de financiamiento así como los trámites de expropiaciones en la zona de impacto del proyecto.

Los documentos del proyecto incorporan los estudios ambientales en los que se han identificado y evaluado los impactos que se podrían generar en la fase de construcción y operación, se establecen medidas para prevenirlos o mitigarlos durante su desarrollo, se contemplan los siguientes programas:

1. Programa de Prevención y Mitigación de Impactos
2. Programa de Manejo de Desechos: sólidos y líquidos
3. Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
4. Programa de Contingencias y Análisis de Riesgos
5. Programa de Participación Social y Relaciones Comunitarias
6. Programa de Capacitación

7. Programa de Auditorías Ambientales
8. Programa de Monitoreo Ambiental y Seguimiento

Los programas que comprenderán el Plan de Cierre y Abandono son los siguientes:

- A. Abandono y reconfiguración de áreas intervenidas
- B. Programa de revegetación y reforestación.

El Plan de Manejo Ambiental estima un presupuesto de ejecución que se ha calculado en un valor de 2.571.451,06 USD. El análisis de impacto ambiental en la implementación del proyecto prevé situaciones, acciones y medidas para dos momentos clave:

1. Fase de construcción
2. Fase de operación

Si bien las dos etapas tienen un impacto importante para el ecosistema, la etapa de mayor afectación del proyecto se da en la fase de operación principalmente se ha identificado al cambio en el régimen hidrológico ocasionado por la captación permanente de caudales de los Ríos Chalpi A, B, C y Río Encantado. Si bien conforme la legislación ambiental lo establece el proyecto respetará un caudal ecológico, la variación en los caudales provocará a su vez impactos directos en macrobentos, fitoplancton, zooplancton y anfibios. Los peces ciertamente serán los más afectados por la variación de caudales y la falta de estudios en relación a la capacidad de adaptación de las especies únicas identificadas en el área de influencia; igualmente no se explican las afectaciones por la presencia de las obras de captación o cuáles serían las infraestructuras para minimizar el impacto en su movilidad.

La operación de las vías de acceso tendrá también un impacto negativo en la fauna terrestre en general, debido a la fragmentación del hábitat, los probables atropellamientos, y el impacto a los hábitos reproductivos ocasionados por la contaminación atmosférica, el ruido, vibraciones y luces durante la noche. Considerando que todo el proyecto atraviesa el Parque Nacional Cayambe Coca y parte de la Reserva Ecológica Antisana y el grado de sensibilidad de las especies registradas, en el PMA del proyecto no queda claro que tipo de medidas se tomarán para minimizar estos impactos. El Plan de Manejo Ambiental del PROYECTO "CHALPI", AGUA PARA EL FUTURO DE QUITO, se limita a realizar un mapeo tipo inventario de situaciones peligrosas a considerar, acciones generales y medidas reactivas frente a un proyecto que debería ser manejado de manera integral si se considera el equilibrio que debería existir entre los beneficios esperados y la afectación al frágil ecosistema de las fuentes a captarse.

Como se verá más adelante, el tramo superior del proyecto se localiza en el Parque Nacional Cayambe Coca (PNCC), en tanto que los tramos medio y final del proyecto se ubican en el área de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Antisana (REA). Es decir, la construcción y operación del proyecto estará emplazada en medio de uno de los principales sistemas acuíferos de los páramos ecuatorianos, justificación suficiente para generar preocupaciones en los colectivos ambientales de Quito. Las autoridades por el momento se han limitado a informar de los obvios beneficios que genera una mayor dotación de agua potable para la ciudad, no obstante, se conoce muy poco de las afectaciones ambientales en la zona de impacto por las captaciones del recurso hídrico. A esto hay que sumar la falta de estudios que presenten resultados concretos en relación al

retroceso de los glaciares que son la fuente primordial del Sistema Papallacta que en su conjunto aporta casi el 50% del agua requerida por el DMQ.

En base a este análisis, la interrogante que surge es ¿cómo despertar el interés de ciudadanos, técnicos y autoridades para que consideren la problemática de las fuentes de agua potable de la ciudad de Quito?

4. **Área de estudio.**

3.1 Ubicación del Proyecto: Las fuentes hídricas del PRO se localizan a unos 70 Km al sudeste de Quito, en los páramos de la pendiente oriental de la Cordillera Central, en el límite provincial entre Pichincha y Napo (ver Mapa No.2). El Proyecto, inicia en la cota de 3607 msnm en las laderas orientales del volcán Cotopaxi, y se extiende a lo largo de 116 Km hasta llegar a Quito en la cota 2980 msnm (sector de Bellavista). En su recorrido, capta el agua de 30 ríos, lo cual le permitirá entregar a gravedad un caudal constante de 17 m³/s.

El Proyecto también está conformado por tres embalses de regulación, 188,6 Km de tubería de acero, (incluyendo los ramales principales y secundarios), 46,7 Km de túneles (de los cual el mayor túnel tiene una longitud de 20,06 Km, una planta de tratamiento de agua potable, una cascada de centrales hidroeléctricas, cuya potencia conjunta es de 194,6 Mw. El costo del PRO en su totalidad fluctúa entre 747 y 1011 millones de USD.

Alrededor del 83,75% de la superficie se encuentra en la zona oriental, bajo competencia de la provincia de Napo y el 16,25% en la zona occidental de la provincia de Pichincha. La altitud oscila entre 3500 y 4300 msnm., el complejo de humedales abarca en su totalidad una superficie de 12290 hectáreas y está integrado por microcuencas y subcuencas. La ubicación estratégica del complejo en la zona alta da origen al nacimiento del Río Oyacachi.

En la parte media baja al Río Chalpi Grande y al Río Papallacta, éstos forman el Río Coca y el Quijos que son parte de la cuenca del Río Napo que toma su curso hacia la Amazonía para desembocar en el Océano Atlántico.

El área específica de estudio en relación a la Primera Etapa del PRO, corresponde a la microcuenca cuenca del río Chalpi Grande, de la cual se pretende captar las aguas, tanto del cauce principal como de 3 de sus ramales, y conducirlos, mediante tubería, hasta la Central Hidroeléctrica Chalpi y el reservorio existente en Papallacta, para incorporarse al Sistema Papallacta I (Bombeo).

En la cuenca del río Chalpi Grande se identificaron cuatro secciones o sitios de captación, definidos como Chalpi A, Chalpi B, Chalpi C y Río Encantado.

3.2 Características del Sitio y de la Cuenca de Captación: Los humedales de altura se encuentran formando un sistema de lagunas glaciales que se ubican a desniveles altitudinales o remanentes de lagunas que han sufrido continuos procesos de colmatación a través de eventos naturales y antropogénicos produciendo la conformación de páramos hídricos arbustivos que separan los ojos de agua. La temperatura característica en el complejo fluctúa entre 0 a 26° C dependiendo de la altitud y del sector (Paredes et al.1998). Las estaciones existentes son lluviosas, entre los meses de junio a diciembre, y otras son de inundación permanente y estacional. Su humedad depende básicamente de la intensidad de las precipitaciones y del drenaje existente, encontrándose promedios anuales

entre 500 a 3000 mm (Briones et al.2002).

En cuanto al medio biótico, este complejo sistema incluye las regiones que forman parte de las estribaciones de la cordillera oriental de los Andes, en donde predominan las formaciones de páramo muy húmedo con presencia de herbáceas pantanosas y arbustivas (Briones et al.2002).

La cobertura vegetal más abundante corresponde a bosque natural con el 79%, seguida de pasto cultivado con un 11%, le sigue en importancia el bosque plantado con el 4% y el pasto natural, páramo y vegetación arbustiva baja representa el 5% del total de cobertura. El área presenta un 84% de áreas naturales y un 15% de áreas intervenidas. En la siguiente gráfica se puede observar el tipo y porcentaje de la cobertura vegetal y lo relacionado con los muestreos bióticos.

La sensibilidad del ecosistema para la cuenca del río Chalpi es alta, en razón de que se han encontrado cuatro especies bajo la categoría de vulnerables y cinco especies bajo la categoría de sensibilidad alta. Por las características anteriormente descritas, así como por sus condiciones geológicas y topográficas de la cuenca del río Chalpi, se debería implementar controles más minuciosos para detener el avance de la frontera agrícola, por parte del personal del Parque Nacional Cayambe - Coca. En general, la flora y vegetación observada a lo largo de la vía interoceánica y por donde atravesaría la tubería, está muy alterada por actividades antrópicas que se han desarrollado para el establecimiento de pastizales para la crianza de ganado vacuno.

En los bordes de los oleoductos presentes en la zona, se desarrolla un bosque secundario en proceso de regeneración. Es notoria la necesidad de implementar controles más minuciosos para detener el avance de la frontera agrícola, por parte del personal de la Reserva Ecológica Antisana. De acuerdo al estudio de evaluación faunística se registraron 364 especies de fauna, de las cuales: 83 pertenecen a mamíferos, 267 son aves, 6 especies de reptiles y 8 son anfibios (Briones et al.2002).

En cuanto a las características geológicas, Duque et al. (1986) reportan que, la región está dominada por una gruesa secuencia de esquistos pelíticos intercalados con esquistos verdes. Las rocas metamórficas están parcialmente cubiertas por una capa de espesor variable de flujos de lava y glaciares. A este sector se lo ha considerado como una zona de altos riesgos naturales en cuanto se refiere a riesgo de inundaciones debidas a lluvias torrenciales, fusión de glaciares, taponamiento de drenajes y rompimiento de diques temporales naturales, que ayudados por lo abrupto del relieve son amenazas naturales que hay que considerar (Paredes et al.1998).

En relación a la población en la zona, la provincia de Napo en el 2001 registraba alrededor de 79139 habitantes, para el 2010, los datos del Instituto de Estadísticas y Censos, en esta jurisdicción presenta una población de 103697 habitantes. Según las proyecciones de población realizadas por el INEC a escala provincial en la Amazonía del Ecuador, el crecimiento de la población en el periodo 2001-2010 se verificaría principalmente en las zonas urbanas.

En cuanto al contexto social de la zona, existe una gran variedad de actores sociales e intereses presentes en las microcuencas, particularmente en la microcuenca del

Papallacta, existen asentamientos humanos que están conformados por poblaciones, cuyos miembros son en su mayoría socios de la Cooperativa Agropecuaria San José del Tablón Alto, ubicada en la parte más alta de la parroquia. También se encuentran trabajadores itinerantes de las empresas allí presentes (EPMAPS, Petroecuador, Termas de Papallacta, entre otras) así como propietarios particulares de grandes extensiones de páramo.

Los asentamientos de los actuales habitantes se remontan a la época de la primera reforma agraria en el Ecuador en la década de los 60, cuando se les adjudicó las tierras de una hacienda del Estado a los trabajadores de esta, que ya se habían organizado en una cooperativa de productores. Estos conformaron los asentamientos actuales y durante las últimas cinco décadas los conflictos por la posesión de la tierra entre sus habitantes, herederos y nuevos propietarios ha sido recurrentes, a lo que se suma la poca formalidad y legalidad de los actos en lo que a posesión de propiedades se refiere.

3.3 Uso actual del suelo: Existen varios usos dentro del complejo de humedales. Entre los usos directos se realizan básicamente la extracción de plantas medicinales, actividades de cacería, pesca, extracción de leña, paja, y ramas de aliso para artesanías. El principal uso del agua en la parte alta del complejo es para generación de agua potable para algunos poblados de la Sierra y la Amazonía bajo control y administración de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento Ambiental de Quito (EPMAPS); para la generación de energía hidroeléctrica por la Empresa Eléctrica Quito S.A. (EEQSA), para emisión de ondas de radio a nivel de Latinoamérica por la radio HCJB a través de la empresa ECOLUZ. Además se realizan actividades turísticas como el caso de las hospederías o de Termas de Papallacta, y actividades de investigación y conservación por diferentes organizaciones no gubernamentales.

La economía de las poblaciones locales se basa en la relación con los recursos naturales del suelo, flora y fauna. Se mantienen relaciones familiares de producción, donde participan hombres, mujeres y niños. En la agricultura el principal cultivo es de papas destinado para el mercado y el auto consumo, habas, melloco, chocho, cebolla, hortalizas cubren una menor cobertura y son destinadas para el autoconsumo y en menor porcentaje para el mercado. La cría de ganado vacuno es el más generalizado y extendido en la zona. Asimismo, la actividad turística se ha desarrollado en los últimos años y se perfila como importante, siendo que dentro de esta actividad se puede observar diferentes formas empresariales de administración públicas y privadas, La ubicación geográfica de esta zona, unida a la integración de atractivos y circuitos turísticos existentes, representa una fuente importante de actividad con participación comunitaria.

5. Métodos.

En el presente análisis se ha recurrido a las técnicas de investigación del método geográfico. Como fuentes primarias se realizó una visita al lugar de implantación del proyecto. El objetivo fue identificar y recabar información de primera mano a través de la observación directa y el diálogo con técnicos de la EPMAPS y habitantes de la zona. Adicionalmente, se ha recabado la información oficial disponible y desarrollada por las instituciones responsables, en este caso corresponde a información de tipo bibliográfica de investigaciones publicadas por universidades, materiales académicos de expertos y publicaciones en sitios de internet tales como el observatorio del medio ambiente de Quito. Existen además otros recursos como información cartográfica del Instituto Geográfico Militar y del Instituto de estadísticas y Censos.

Para procesar la información se ha recurrido a los geo-portales de internet así como al Google Earth, y Programa Qgis. Según el tema que se está tratando en el presente trabajo, no se ha realizado un análisis de variables por separado, la idea desde el principio es realizar un análisis diagnóstico del conjunto de datos disponibles conforme al contexto descrito aplicable al caso de las Fuentes Hídricas del Proyecto de Agua Ríos Orientales – PRO.

6. Resultados y discusión.

Ante el acelerado crecimiento que experimenta la ciudad de Quito y su Área Metropolitana, permanentemente se tiene un déficit a cubrir en el suministro de agua potable. De acuerdo a lo establecido en el Plan Maestro de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (1998), la población del Distrito Metropolitano deberá duplicarse hasta el año 2025; en consecuencia, la demanda promedio de agua potable habrá de elevarse de 6.0 a 11.5 m³/s. Por tal motivo la EMAAP-Q necesita desarrollar nuevos proyectos que satisfagan la demanda de agua a mediano y largo plazo. En este contexto, la Empresa en los últimos años ha venido conceptualizando el proyecto denominado “Ríos Orientales” (PRO).

Sin embargo, el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2017 (también conocido como del “Buen Vivir”) establece que el desarrollo del país supone un equilibrio entre la satisfacción de las necesidades sociales y económicas de la población y el manejo ambiental adecuado con criterios de sustentabilidad, la supervivencia de las diferentes formas de vida y la diversidad genética. Así, varios colectivos ambientales han previsto que el proyecto Ríos Orientales tiene un enorme potencial para afectar en uno u otro grado al medio ambiente de la zona, especialmente a los acuíferos y humedales, razón por la cual no basta con realizar

una selección de la mejor alternativa del proyecto para reducir al mínimo posible dicha afectación.

Los colectivos se sustentan en que la mayor parte de obras del proyecto se ubican en las áreas de las Reservas Ecológicas Cayambe-Coca y Antisana, como se puede observar en el Mapa N° 2. Hasta ahora se han ejecutado las fases de Prefactibilidad, Factibilidad y Diseños Definitivos, no obstante, la EMAPS ha realizado los estudios de impactos ambientales con un enfoque extremadamente funcionalista centrado en dos objetivos:

- a. Identificar los impactos ambientales potencialmente positivos y negativos a generarse en las fases de diseño y construcción del proyecto, así como durante la operación y mantenimiento del sistema; y
- b. Elaborar un plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales.

La idea que guía a los encargados del proyecto en la EMAPS es cumplir con los requisitos de los permisos ambientales particularmente del Ministerio del Ambiente y la Secretaría Nacional del Agua. Una vez logrados los permisos, entonces el interés central o real es activar los procesos de contratación de obras y licitaciones que para la construcción de la I Etapa del proyecto ya se encuentran varias compañías interesadas en los contratos que bordean los 90 millones de dólares. Se considera esencial llamar la atención de la EMAPS en cuanto a las deficiencias de los estudios ambientales del proyecto Ríos Orientales, del análisis se desprende que no se han realizado estudios básicos respecto a:

- **Retroceso de los glaciares de los Volcanes Nevados Cotopaxi y Antisana.** Fundamental incorporarlos al proyecto porque todos los humedales a los que se refiere el proyecto se originan en los deshielos de estos sistemas glaciares. No se han desarrollado medidas de adaptación o considerado dentro del Plan de Manejo Ambiental alguna estrategia de manejo adaptativo en cuencas de régimen hidrológico para compensar las pérdidas de origen glaciar.
- **Componente arqueológico.** Desde una perspectiva histórica, el valle de Papallacta ha constituido la ruta tradicional de entrada a la región amazónica ecuatoriana. Díaz de Pineda, Gonzalo Pizarro (Rumazo González 1982:223), los misioneros jesuitas en ruta a Maynas, y muchos viajeros de la época republicana temprana (Cf. Almagro 1984:95; Jiménez de la Espada et al. 1998:86; Osculati 1929,1:169), han dejado testimonio de su entrada al Oriente por el valle de Papallacta.
- **Componente perceptual y paisaje.** Esencial si se considera que el proyecto se pretende implantar en dos Zonas Declaradas como Reservas Ecológicas. No se ha planteado un análisis mínimo en unas zonas con una invaluable cantidad de recursos naturales.

A pesar de estas deficiencias, en lo relacionado a los beneficios ambientales que trae consigo el Proyecto, cabe señalar que su producción promedio de energía hidroeléctrica sustituirá a la combustión de 63 millones de galones de diésel al año, con lo cual se estará contribuyendo a la reducción de la contaminación ambiental.

7. Conclusiones.

- La construcción de la I Etapa del PRO Ramal Chalpi Grande y Central Hidroeléctrica a incorporarse al Sistema Papallacta que provee el agua potable para la ciudad de Quito es una inversión indispensable que consiste en satisfacer, a mediano y largo plazos, la demanda futura de agua potable y de uso industrial del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), mediante un proyecto autofinanciable gracias a la venta del agua potable y a la energía hidroeléctrica que produzca.
- La ciudad de Quito, tiene un déficit permanente en el suministro de agua potable. De acuerdo a lo establecido en el Plan Maestro de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (1998), la población del Distrito Metropolitano deberá duplicarse hasta el año 2025; en consecuencia, la demanda promedio de agua potable habrá de elevarse de 6.0 a 11.5 m³/s. El proyecto incorporará 17 m³/s.
- El proyecto se localizará en el Parque Nacional Cayambe Coca (PNCC) y en el área de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Antisana (REA). Es decir, la construcción y operación del proyecto estará emplazada en medio de uno de los principales sistemas acuíferos de los páramos ecuatorianos, esto ha generado preocupaciones en los colectivos ambientales de Quito.
- Se considera esencial llamar la atención de la EMAPS en cuanto a las deficiencias de los estudios ambientales del proyecto Ríos Orientales, del análisis se desprende que no se han realizado estudios básicos acerca del retroceso de los glaciares de los Volcanes Nevados Cotopaxi y Antisana. Igualmente falta incorporar estudios del componente arqueológico y del componente perceptual y

paisaje. Esencial si se considera que el proyecto se pretende implantar en dos Zonas Declaradas como Reservas Ecológicas. No se ha planteado un análisis mínimo en unas zonas con una invalorable cantidad de recursos naturales.

8. Bibliografía.

- Diario El Comercio. Especiales: Quito, Agua de Altura. Disponible en: http://especiales.elcomercio.com/2013/12/agua_especial/
- Ministerio del Ambiente. Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático (PRAA). Consultado el 20 de noviembre de 2015. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/proyecto-praa/>
- Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento Ambiental. EMAPS. Plan Maestro de Agua Potable 1998. Disponible en: www.aguaquito.gob.ec
- Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento Ambiental. EMAPS Plan Maestro Integrado de Agua Potable y Alcantarillado para el DMQ. 2011. Disponible en: www.aguaquito.gob.ec
- Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento Ambiental. EMAPS. Plan de Manejo Ambiental. Proyecto De Agua Potable Ramal Chalpi Grande – Papallacta y Central Hidroeléctrica Chalpi Grande. 2014. Disponible en: www.aguaquito.gob.ec
- Briones, et al. 2002. Inventario de Humedales del Ecuador. Sexta Parte: Humedales alto Andinos y de la Amazonía. Eco Ciencia/ Ministerio del Ambiente/ Convención de Ramsar. Quito, Ecuador.
- Briones, E., y A. Flachier. 2003. Ficha Técnica para el Informe Parcial del Proyecto Peatlands in Tropical Andes. Registro de Información para Estudio de Caso. Quito, Ecuador.
- Remache. 2002. Inventario de Humedales del Ecuador. Sexta Parte: Humedales alto Andinos y de la Amazonía. Eco Ciencia/ Ministerio del Ambiente/ Convención de Ramsar. Quito, Ecuador.
- Rumazo González, J. 1982. La región amazónica del Ecuador en el siglo XVI, · Colección Histórica; Banco Central del Ecuador; Quito.
- Comuna Quichua de Oyacachi. 2000. Plan de Manejo de la Comuna Quichua de Oyacachi 2001-2004. Ministerio del Ambiente/Proyecto Bioreserva del Cóndor. Quito, Ecuador
- Cuesta, F., M. Peralvo y Frank van Manen. 2003. Andean bear habitat use in the Oyacachi River Basin, Ecuador. *Ursus* 14(2): 198-209
- EMAAP-QUITO. Septiembre de 2000. Proyecto Ríos Orientales. Informe de Avance de los Estudios de Prefactibilidad del Proyecto “Ríos Orientales”, agosto de 2000.
- EMAAP-QUITO. 2001. Papallacta I. Estudio de Impacto Ambiental Expost para el Aprovechamiento Hidroeléctrico del Sistema.
- López-Lanús, Bernabé y Daniel E. Blanco, editores. 2005. El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2004: Una herramienta para la conservación. Wetlands International. Global Series 17. Buenos Aires.
- Morales P. y I. Schhjellrup 2000. la Gente y su cultura. En Oyacachi – La gente y la biodiversidad. Centro para la Investigación de la Diversidad Cultural y Biológica de los Bosques Pluviales Andinos (DIVA), Dinamarca y Ediciones AbyaYala, Ecuador. 1ra edición en español.
- Mogollón, H., J. Guevara y G. Remache. 2003. Caracterización Vegetal de la Biorreserva del Cóndor. Fundación Numashir/EcoCiencia. Quito, Ecuador.

Paredes, R., J. Calvopiña y A. Buitrón. 1998. Plan de Manejo de la Reserva Ecológica Cayambe Coca. Fundación Antisana/Proyecto SUBIR II/Proyecto INEFAN GEF. Quito, Ecuador

Sierra. (Ed) 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco Ciencia. Quito, Ecuador.